

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 國際公開日
2004 年 10 月 14 日 (14.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/088645 A1

- (21) 国際特許分類?: **G11B 7/09, 7/135, 7/125**

(21) 国際出願番号: **PCT/JP2004/003778**

(22) 国際出願日: **2004 年3 月19 日 (19.03.2004)**

(25) 国際出願の言語: **日本語**

(26) 国際公開の言語: **日本語**

(30) 優先権データ:
特願2003-092110 **2003 年3 月28 日 (28.03.2003)** **JP**

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): **シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2 2 番2 2 号 Osaka (JP).**

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): **土田 和弘 (TSUCHIDA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒6340045 奈良県橿**

原市石川町6 0 9 番 シャルムイーストA 1 0 2 Nara (JP). 長浜 敏也 (NAGAHAMA, Toshiya) [JP/JP]; 〒6390223 奈良県香芝市真美ヶ丘7 - 1 3 - 3 0 Nara (JP). 酒井 啓至 (SAKAI, Keiji) [JP/JP]; 〒6310013 奈良県奈良市中山町西3 - 2 0 6 - 1 5 Nara (JP). 上山 徹男 (UEYAMA, Tetsuo) [JP/JP]; 〒6310078 奈良県奈良市富雄元町2 - 7 - 1 2 - 8 0 2 Nara (JP). 増井 克栄 (MASUI, Katsushige) [JP/JP]; 〒6308336 奈良県奈良市高御門町9 Nara (JP). 大塚 尚孝 (OTSUKA, Naotaka) [JP/JP]; 〒6310077 奈良県奈良市富雄川西1 - 3 0 - 9 Nara (JP).

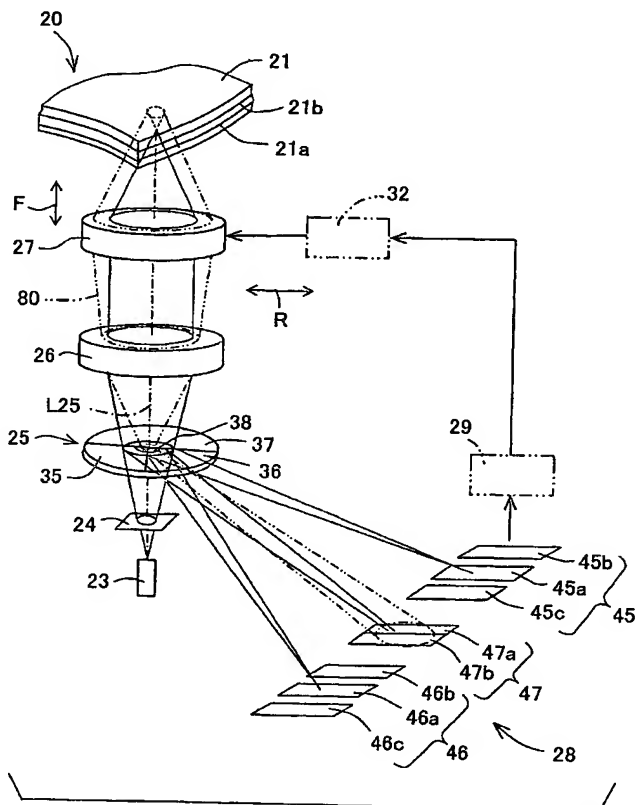
(74) 代理人: **西教 圭一郎, 外 (SAIKYO, Keiichiro et al.); 〒5410051 大阪府大阪市中央区備後町3 丁目2 番6 号 敷島ビル Osaka (JP).**

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,**

〔統葉有〕

(54) Title: SPLIT BODY, LIGHT EMITTING BODY AND OPTICAL PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 分割素子、光出射体および光ピックアップ装置



(57) Abstract: A split body, a light emitting body and an optical pickup device capable of implementing a stable track servo. Because of the structure of an optical system including an object lens (27) and a hologram pattern (25), even when a reflection light from another recording layer other than one recording layer is shone onto the hologram pattern (25) in a focused state, the reflection light from another recording layer is not shone onto first and second TES split portions (35, 36) but is led to an axis proximity portion (38) only. Accordingly, light reception by first and second TES light receiving portions (45, 46) is prevented, accurate track position information and deviation information can be positively acquired, and troubles such as the object lens (27) being driven beyond a movable range can be eliminated.

[統葉有]

WO 2004/088645 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明の目的は、安定したトラックサーボを実現することができる分割体、光出射体および光ピックアップ装置を提供することである。対物レンズ 27 およびホログラムパターン 25 などを含む光学系の構成によって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、絞られた状態でホログラムパターン 25 に照射されても、他の記録層からの反射光が、第 1 および第 2 T E S 分割部 35、36 に照射されずに、軸付近部 38 だけに導かれる。これによって第 1 および第 2 T E S 受光部 45、46 によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得して、対物レンズ 27 が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合が解消される。

明 細 書

分割素子、光出射体および光ピックアップ装置

【技術分野】

本発明は、記録媒体に対して情報を再生または記録をするための分割体、光出射体および光ピックアップ装置に関する。

【背景技術】

図 28 は、従来技術の光ピックアップ装置 1 の構成を示す斜視図である。図 29 は、ホログラムパターン 10 を示す正面図である。従来技術の光ピックアップ装置では、記録媒体からの反射光を受光素子で受光することによって、対物レンズの光軸に対する位置ずれを検出している（たとえば特開 2002-92933 号公報および特開 2002-237063 号公報参照）。図 29 に示す従来技術の光ピックアップ装置 1 では、光源 2、グレーティングレンズ 3、コリメートレンズ 4、対物レンズ 5、ホログラム素子 6 および受光素子 7a～7h を含んで構成される。

光源 2 からの光は、グレーティングレンズ 3 によって 1 つのメインビーム 13a と 2 つのサブビーム 13b, 13c とに分割された後に、ホログラム素子 6 およびコリメートレンズ 7 を透過して、対物レンズ 5 に導かれる。対物レンズ 5 に導かれたメインビーム 13a および各サブビーム 13b, 13c は、集光された状態で記録媒体 8 の第 1 記録層 9a に照射される。第 1 記録層 9a から反射されたメインビーム 13a および各サブビーム 13b, 13c は、対物レンズ 5 およびコリメートレンズ 4 を透過して、ホログラム素子 6 に導かれる。

ホログラム素子 6 は、ホログラムパターン 10 を有する。ホログラムパターン 10 は、第 1 領域 10a、第 2 領域 10b および第 3 領域 10c を有する。第 1 領域 10a は、円形状の領域の中心 10d を通る分割線 11 によって得られる 2 つの半円形状のうち一方の領域である。第 2 領域 10b は、他方の半円形状の領域を、円形状の領域の中心 10d を通り、かつ前記分割線 11 に垂直な他の分割線 12 によって得られる 2 つの扇形状の領域のうち一方の領域である。第 3 領域 10c は、前記 2 つの扇形状の領域のうち他方の領域である。

図 3 0 は、対物レンズ 5 が中立位置にある状態で、第 1 記録層 9 a からの光を説明するための図である。図 3 1 は、対物レンズ 5 が中立位置にある状態で、各受光素子 7 a ～ 7 h に導かれる光を説明するための図である。図 3 2 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、第 1 記録層 9 a からの光の一例を説明するための図である。図 3 3 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、各受光素子 7 a ～ 7 h に導かれる光の一例を説明するための図である。図 3 4 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、記録媒体 8 からの光の他の例を説明するための図である。図 3 5 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、各受光素子 7 a ～ 7 h に導かれる光の他の例を説明するための図である。対物レンズ 5 が中立位置にあるとき、第 1 記録層 9 a からのメインビーム 1 3 a は、その光軸がホログラムパターン 1 0 の中心 1 0 d を通るようにして、ホログラム素子 6 に入射される。このとき第 1 記録層 9 a からのメインビーム 1 3 a および各サブビーム 1 3 b, 1 3 c は、第 2 領域 1 3 b および第 3 領域 1 3 c にそれぞれ同じ割合で入射される。

対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置に配置されるとき、第 1 記録層 9 a からのメインビーム 1 3 a は、その光軸が前記分割線 1 1 に沿って変位する。このとき第 1 記録層 9 a からのメインビーム 1 3 a は、図 3 2 ～ 図 3 5 に示すように、第 2 領域 1 0 b および第 3 領域 1 0 c のいずれか一方に偏った状態で入射される。第 1 記録層 9 a からのメインビーム 1 3 a および各サブビーム 1 3 b, 1 3 c は、第 1 ～ 第 3 領域 1 0 a ～ 1 0 c 毎に回折される。

第 1 記録層 9 a から第 1 領域 1 0 a に入射された光は、回折されて、フォーカスエラー信号を検出するための受光素子 7 a, 7 b に導かれる。前記受光素子 7 a, 7 b による受光結果に基づいて、フォーカスエラー信号が検出される。第 1 記録層 9 a から第 2 領域 1 0 b に入射された反射光のうち、メインビーム 1 3 a は、受光素子 7 c に導かれるとともに、各サブビーム 1 3 b, 1 3 c は、各受光素子 7 e, 7 g にそれぞれ導かれる。第 1 記録層 9 a から第 3 領域 1 0 c に入射された反射光のうち、メインビーム 1 3 a は、受光素子 7 d に導かれるとともに、

各サブビーム 13 b, 13 c は、各受光素子 7 f, 7 h にそれぞれ導かれる。第 2 領域 10 b に対応する各受光素子 7 c, 7 e, 7 g による受光結果と、第 3 領域 10 c に対応する各受光素子 7 d, 7 f, 7 h による受光結果とに基づいて、レンズポジション信号が検出され、これによってラジアル方向 A における対物レンズ 5 の中立位置からの位置ずれが求められる。

図 36 は、第 1 および第 2 記録層 9 a, 9 b からの反射光を説明するための図である。図 37 は、対物レンズ 5 が中立位置にある状態において、第 2 記録層 9 b からの反射光を説明するための図である。図 38 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態において、第 2 記録層 9 b からの反射光の一例を説明するための図である。図 39 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態において、第 2 記録層 9 b からの反射光の他の例を説明するための図である。図 40 は、ラジアル方向 A における対物レンズ 5 の位置と、各受光素子 7 a ~ 7 h による出力値との関係を表わすグラフである。前述の光ピックアップ装置 1 では、光源 2 からの光が第 1 記録層 9 a に集光される場合、図 28 および図 36 の仮想線 14 に示すように、その一部が第 1 記録層 9 a を透過し、第 2 記録層 9 b において反射される。

第 2 記録層 9 b が、第 1 記録層 9 a に比べて対物レンズ 5 から離れた位置にあるので、第 2 記録層 9 b からの反射光は、対物レンズ 5 の焦点距離に比べて大きい位置で反射されることになり、対物レンズ 5 およびコリメートレンズ 4 によって絞られた状態で、ホログラム素子 6 に入射される。第 2 記録層 9 b からの反射光は、ホログラム素子 6 によって回折されると、図 37 ~ 図 39 の仮想線 14 a ~ 14 c に示すように大きなスポットサイズになって、複数の受光素子に入射されてしまう。

対物レンズ 5 が中立位置にあるとき、第 1 記録層 9 a からの反射光に基づくレンズポジション信号が表わす出力値は 0 になるけれども、第 2 記録層 9 b からの反射光に基づくレンズポジション信号が表わす出力値は、サブビーム 14 b が受光素子 7 g に入射するなどして、各サブビーム 13 b, 13 c を受光する各受光素子 7 e ~ 7 h による出力値は 0 にならない。

さらに対物レンズ5が中立位置からずれた位置にあると、第2記録層9bからの反射光は、ホログラムパターン10の第2領域10bと第3領域10cとのうち、いずれか一方だけに入射される場合がある。この場合、第2および第3領域10b、10cのうちいずれか一方の領域だけに入射される範囲では、第2記録層9bからの反射光は、前記一方の領域に対応する各受光素子に入射される。このときサブビームを受光する受光素子7e～7hによる出力値は、対物レンズ5が変位しても、一定となるので、レンズポジション信号が表わす出力値に、オフセットが生じてしまう。

また第2記録層9bからの反射光のうち、メインビーム14aがサブビームを受光する受光素子に入射されると、メインビーム14aはサブビームに比べて光強度が高いため、誤差成分がさらに大きくなる。実際の対物レンズ5のラジアル方向Aの位置と、第1記録層9aからのサブビーム13によって得られる出力値との関係は、誤差成分によって傾きが大きく、かつオフセットによって図40の実線15に示すように非線形な特性を有するグラフによって表わされる。これによって対物レンズ5のラジアル方向Aの位置と、レンズポジション信号が表わす出力値との関係を表わすグラフ16も非線形な特性を有する。このように線形特性を有する理想的なグラフ17と異なる非線形特性が得られるので、ラジアル方向Aに関して対物レンズの中立位置に対する位置を正確に求めることができない。

また第2記録層9bからの反射光が入射する位置に、2つの受光素子をさらに設け、差分を取ることで誤差成分を相殺する構成の光ピックアップ装置がある。この光ピックアップ装置では、フォーカスエラー信号に対して効果があるだけで、第2記録層9bからの反射光が、第2領域10bおよび第3領域10cのいずれか一方だけに入射される状態を解消することができないので、レンズポジション信号に対しては非線形性を改善することができない。

また第2記録層9bからの反射光のスポットサイズが、受光素子7a～7hにおいて小さくなるように、ホログラムパターン10において第2記録層9bからの反射光のスポットサイズを大きくすることが考えられる。ホログラム素子6および各受光素子7a～7hにおける反射光のスポットサイズは、記録媒体8の各

記録層 9 a, 9 b 間の距離と、コリメートレンズ 4 および対物レンズ 5 を含む光学系のレンズ倍率とによって決定される。記録媒体 8 の各記録層 9 a, 9 b 間の距離は、規格によって予め決められている。また光学系のレンズ倍率は、光源 2 として用いられる発光素子の放射角によって決定される。このように記録媒体 8 の各記録層 9 a, 9 b 間の距離と光学系のレンズ倍率とは、むやみに変更すると装置に不具合が発生するなどして、装置の構成上、容易に変更することができない。このように従来技術の光ピックアップ装置 1 では、正確なレンズポジション信号を求めることができないので、安定したトラックサーボを実現することができない。

【発明の開示】

したがって本発明の目的は、安定したトラックサーボを実現することができる分割体、光出射体および光ピックアップ装置を提供することである。

本発明は、複数の記録層が形成される記録媒体に光を照射することによって、主情報を記録または再生する光ピックアップ装置であって、

光源と、

光源から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光する集光手段であって、集光手段に導かれた出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる集光手段と、

記録媒体で反射された反射光を受光する受光手段であって、記録層に平行な方向に関する出射光の集光位置の情報であるトラック位置情報および集光手段の中立位置からのずれ情報を取得するための第 1 受光部および第 2 受光部、ならびに記録層に垂直な方向に関する出射光の集光位置の情報であるフォーカス位置情報を取得するための第 3 受光部を有する受光手段と、

第 1 分割部、第 2 分割部および第 3 分割部を有し、反射光が集光手段を介して導かれ、反射光を、第 1 ～第 3 分割部毎に分割して、第 1 分割部が第 1 受光部に導き、第 2 分割部が第 2 受光部に導き、第 3 分割部が第 3 受光部に導く分割手段であって、第 1 および第 2 分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段

に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置される分割手段と、

受光手段による受光結果によってトラック位置情報およびずれ情報を取得し、このトラック位置情報およびずれ情報に基づいて、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御する制御手段とを含むことを特徴とする光ピックアップ装置である。

本発明に従えば、主情報を記録または再生するにあたって、光源から出射される出射光が、複数の記録層が形成される記録媒体に照射される。光源からの出射光は、集光手段に導かれ、この集光手段によって、記録媒体の一記録層に集光される。集光手段は、導かれた出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向に変位可能に設けられる。集光手段の可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置が変化する。

記録媒体で反射された反射光は、集光手段を介して分割手段に導かれる。分割手段は、第1分割部、第2分割部および第3分割部を有する。第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置される。分割手段は、反射光を第1～第3分割部毎に分割して、第1～第3受光部を有する受光手段に導かれる。第1分割部は、分割した反射光を、記録層に平行な方向に関する出射光の集光位置の情報であるトラック位置情報と、集光手段の中立位置からのずれ情報とを取得するための第1受光部に導く。第2分割部は、分割した反射光を、トラック位置情報とずれ情報とを取得するための第2受光部に導く。第3分割部は、分割した反射光を、記録層に垂直な方向に関する出射光の集光位置の情報であるフォーカス位置情報を取得するための第3受光部に導く。

制御手段は、受光手段による受光結果に基づいて、記録層に平行な方向に関する出射光の集光位置の情報であるトラック位置情報と、集光手段の中立位置からのずれ情報とを取得する。制御手段は、取得したトラック位置情報およびずれ情報に基づいて、集光手段の位置を制御する。これによって記録媒体における出射光の集光位置が制御される。

このように光ピックアップ装置が構成されるので、集光手段および分割手段などを含む光学系の構成によって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、分割手段において絞られた状態で照射されても、他の記録層からの反射光が、軸付近部に導かれて、第1および第2分割部に入射されることが防がれる。これによって第1受光部および第2受光部によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。正確なずれ情報を取得することによって、集光手段が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、集光手段を正確に制御して、記録媒体における出射光の集光位置を正確に制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

また本発明は、軸付近部は、分割手段において、前記一記録層以外の他の記録層で反射した反射光の照射される範囲が、一記録層で反射した反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、他の記録層で反射した反射光の照射範囲が集光手段の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成されることを特徴とする。

本発明に従えば、軸付近部が、分割手段において、前記一記録層以外の他の記録層で反射した反射光の照射される範囲が、一記録層で反射した反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、他の記録層で反射した反射光の照射範囲が集光手段の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成される。これによって集光手段を、集光手段に導かれる出射光の光軸に垂直な方向に変位させて、記録媒体における出射光の集光位置を変化させても、他の記録層で反射した反射光が、第1および第2分割部に導かれることが防がれ、軸付近部だけに確実に導くことができる。

また本発明は、出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で分割手段に照射されることを特徴とする。

本発明に従えば、出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射

された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で、分割手段に照射される。これによって軸付近部が形成される領域を可及的に小さくすることができ、第1分割部および第2分割部に導かれる反射光の光強度を可及的に高くすることができる。

また本発明は、光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射することを特徴とする。

本発明に従えば、光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射するように構成されるので、たとえばデジタルバーサタイルディスク (Digital Versatile Disk ; 略称DVD) などの記録媒体に対して、利便性を向上することができる。

また本発明は、光源と集光手段との間に介在され、出射光を部分的に回折させて、記録媒体に記録された主情報を取得するための主光束および主光束の集光位置を制御するための位置情報を取得するための副光束を形成する回折手段をさらに含むことを特徴とする。

本発明に従えば、回折手段が、光源と集光手段との間に介在され、光源からの出射光を部分的に回折する。光源からの出射光が回折されることによって、記録媒体に記録された主情報を取得するための主光束と、主光束の集光位置を制御するための位置情報を取得するための副光束とが形成される。このように主光束および副光束を用いる場合であっても、他の記録層で反射した主光束および副光束が、第1および第2分割部に導かれることを防止したうえで、軸付近部だけに導くことができる。これによって正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。

また本発明は、制御手段は、第3受光部による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従って、フォーカス位置情報を取得し、フォーカス位置情報に基づいて、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御することを特徴とする。

本発明に従えば、制御手段が、第3受光部による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従ってフォーカス位置情報が取得する。制御手段は、取得したフォー

カス位置情報に基づいて、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御する。これによって正確なフォーカス位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明は、制御手段は、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得し、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御することを特徴とする。

本発明に従えば、制御手段が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得する。制御手段は、取得したトラック位置情報に基づいて、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御する。これによって正確なトラック位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明は、制御手段は、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得し、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御することを特徴とする。

本発明に従えば、制御手段が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得する。制御手段は、取得したトラック位置情報に基づいて、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御する。これによって正確なトラック位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明は、軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であることを特徴とする。

本発明に従えば、軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であるので、他の記録層からの反射光を軸付近部に入射させて、第1および第2分割部に入射されることを確実に防止することができる。

また本発明は、複数の記録層が形成される記録媒体に、光出射体からの光を集光手段で集光させて照射し、記録媒体で反射した光を光出射体で受光して、主情

報を記録または再生する光ピックアップ装置であって、集光手段は、光出射体から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光し、出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる光ピックアップ装置の光出射体であって、

光源と、

記録媒体で反射された反射光を受光する受光手段であって、記録層に平行な方向に関する出射光の集光位置の情報であるトラック位置情報を取得するための第1受光部および第2受光部、ならびに記録層に垂直な方向に関する出射光の集光位置の情報であるフォーカス位置情報を取得するための第3受光部を有する受光手段と、

第1分割部、第2分割部および第3分割部を有し、反射光が集光手段を介して導かれ、反射光を、第1～第3分割部毎に分割して、第1分割部が第1受光部に導き、第2分割部が第2受光部に導き、第3分割部が第3受光部に導く分割手段であって、第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置される分割手段とを含むことを特徴とする光出射体である。

本発明に従えば、光出射体が、光ピックアップ装置に設けられる。集光手段は、光出射体から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光する。さらに集光手段は、出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる。光ピックアップ装置は、複数の記録層が形成される記録媒体に、光出射体からの光を集光手段で集光させて照射し、記録媒体で反射した光を光出射体で受光して、主情報を記録または再生することができる。

受光手段は、光源から出射されて、記録媒体で反射された反射光を受光する。受光手段は、記録層に平行な方向に関する出射光の集光位置の情報であるトラック位置情報を取得するための第1受光部および第2受光部、ならびに記録層に垂

直な方向に関する出射光の集光位置の情報であるフォーカス位置情報を取得するための第3受光部を有する。分割手段は、第1分割部、第2分割部および第3分割部を有し、反射光が集光手段を介して導かれる。分割手段は、導かれた反射光を、第1～第3分割部毎に分割して、第1分割部が第1受光部に導き、第2分割部が第2受光部に導き、第3分割部が第3受光部に導く。分割手段の第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置される。

このように構成される光出射体を光ピックアップ装置に設けることによって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、分割手段において絞られた状態で照射されても、他の記録層からの反射光が、軸付近部に導かれて、第1および第2分割部に入射されることが防がれる。これによって第1受光部および第2受光部によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。正確なずれ情報を取得することによって、集光手段が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、集光手段を正確に制御して、記録媒体における出射光の集光位置を正確に制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

また本発明は、軸付近部は、分割手段において、前記一記録層以外の他の記録層で反射した反射光の照射される範囲が、一記録層で反射した反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、他の記録層で反射した反射光の照射範囲が集光手段の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成されることを特徴とする。

本発明に従えば、軸付近部は、分割手段において、前記一記録層以外の他の記録層で反射した反射光の照射される範囲が、一記録層で反射した反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、他の記録層で反射した反射光の照射範囲が集光手段の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成される。これによって集光手段を変位させて、記録媒体における出射光の集光位置を変化させても、他の記録層で反射した反射光が、第1および第2分割部に導かれることが防

がれ、軸付近部だけに確実に導くことができる。

また本発明は、出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で分割手段に照射されることを特徴とする。

本発明に従えば、出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で、分割手段に照射される。これによって軸付近部が形成される領域を可及的に小さくすることができ、第1分割部および第2分割部に導かれる反射光の光強度を可及的に高くすることができる。

また本発明は、光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射することを特徴とする。

本発明に従えば、光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射するように構成されるので、たとえばデジタルバーサタイルディスク（Digital Versatile Disk；略称DVD）などの記録媒体に対して、利便性を向上することができる。

また本発明は、光源と集光手段との間に介在され、出射光を部分的に回折させて、記録媒体に記録された主情報を取得するための主光束および主光束の集光位置を制御するための位置情報を取得するための副光束を形成する回折手段をさらに含むことを特徴とする。

本発明に従えば、回折手段が、光源と集光手段との間に介在され、光源からの出射光を部分的に回折する。光源からの出射光が回折されることによって、記録媒体に記録された主情報を取得するための主光束と、主光束の集光位置を制御するための位置情報を取得するための副光束とが形成される。このように主光束および副光束を用いる場合であっても、他の記録層で反射した主光束および副光束が、第1および第2分割部に導かれることを防止したうえで、軸付近部だけに導くことができる。これによって正確な主情報および位置情報を確実に取得することができる。

また本発明は、第3受光部の複数の受光素子における受光結果に基づいて、ナ

イフエッジ法に従ってフォーカス位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられることを特徴とする。

本発明に従えば、光出射体を、第3受光部による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従ってフォーカス位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられる。これによって正確なフォーカス位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明は、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられることを特徴とする。

本発明に従えば、光出射体が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられる。これによって正確なトラック位置情報を確実に取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明は、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられることを特徴とする。

本発明に従えば、光出射体が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられる。これによって正確なトラック位置情報を確実に取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明は、軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であることを特徴とする。

本発明に従えば、軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であるので、他の記録層からの反射光を軸付近部に入射させて、第1および第2分割部に入射されることを確実に防止することができる。

また本発明は、光源からの出射光および記録媒体からの反射光の偏光方向に基づいて、分割手段で分割させずに透過させるとともに、分割手段で分割させる偏光特性を有することを特徴とする。

本発明に従えば、光出射体が、光源からの出射光および記録媒体からの反射光の各偏光方向に基づいて、分割手段で分割させずに透過させるとともに、分割手段で分割させる偏光特性を有する。これによって光源からの出射光を記録媒体に対して照射させるときの光強度の損失を無くすなどして、光利用効率を向上することができる。

また本発明は、光源と集光手段との間に介在される導光手段であって、光源から出射された出射光を分割手段で分割させずに集光手段に導くとともに、記録媒体で反射された反射光を分割手段に導く導光手段をさらに含むことを特徴とする。

本発明に従えば、導光手段が、光源と集光手段との間に介在される。導光手段は、光源から出射された出射光を分割手段で分割させずに集光手段に導くとともに、記録媒体で反射された反射光を分割手段に導く。このように光源からの出射光が、分割手段を介さずに記録媒体に導かれるので、光利用効率を向上することができる。

また本発明は、分割手段と集光手段との間に介在され、記録媒体からの反射光の偏光方向を、光源からの出射光の偏光方向と異なる方向に変化させる偏光方向変化手段をさらに含むことを特徴とする。

本発明に従えば、偏光方向変化手段が、分割手段と集光手段との間に介在される。偏光方向変化手段は、記録媒体からの反射光の偏光方向を、光源からの出射光の偏光方向と異なる方向に変化させる。これによって光源からの出射光が、光源と記録媒体との間に介在される光学部品で回折などされずに透過させることができるとともに、記録媒体からの反射光が、前記光学部品によって回折および反射させることができる。これによって光利用効率を向上することができる。

また本発明は、複数の記録層が形成される記録媒体に、光源からの光を集光手段で集光させて照射し、記録媒体で反射した光を受光手段で受光して、主情報を記録または再生する光ピックアップ装置であって、集光手段は、光源から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光し、出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる

光ピックアップ装置に設けられる分割体であって、

第1分割部、第2分割部および第3分割部を有し、記録媒体で反射された反射光が集光手段を介して導かれ、反射光を、第1～第3分割部毎に分割して、第1分割部が第1受光部に導き、第2分割部が第2受光部に導き、第3分割部が第3受光部に導く分割手段であって、第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置されることを特徴とする分割体である。

本発明に従えば、分割体が、光ピックアップ装置に設けられる。光ピックアップ装置は、集光手段を有する。集光手段は、光源から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光し、出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる。この光ピックアップ装置は、複数の記録層が形成される記録媒体に、光源からの光を集光手段で集光させて照射し、記録媒体で反射した光を受光手段で受光して、主情報を記録または再生することができる。分割体は、第1分割部、第2分割部および第3分割部を有する。分割体は、記録媒体で反射された反射光が集光手段を介して導かれ、反射光を、第1～第3分割部毎に分割して、第1分割部が第1受光部に導き、第2分割部が第2受光部に導き、第3分割部が第3受光部に導く。分割体の第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置される。

このように構成される分割体を光ピックアップ装置に設けることによって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、分割体において絞られた状態で照射されても、他の記録層からの反射光が、軸付近部に導かれて、第1および第2分割部に入射されることが防がれる。これによって第1受光部および第2受光部によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。正確なずれ情報を取得することによって、集光手段が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、集光手段を正確に

制御して、記録媒体における出射光の集光位置を正確に制御することができる。
したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

以下図面を参考にして本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態である光ピックアップ装置20の構成を簡略化して示す斜視図である。

図2は、ホログラムパターン25を示す平面図である。

図3は、コンパクトディスク22を示す断面図である。

図4は、記録媒体21の他の例を示す断面図である。

図5は、記録媒体21のさらに他の例を示す断面図である。

図6は、記録媒体21のさらに他の例を示す断面図である。

図7は、対物レンズ27が中立位置にあるときに、第1および第2記録層21a, 21bからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図8は、対物レンズ27が中立位置にあるときに、第1記録層21aからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図9は、対物レンズ27が中立位置にあるときに、第2記録層21bからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図10は、対物レンズ27が中立位置からラジアル方向A一方側にずれた位置にあるときに、第1および第2記録層21a, 21bからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図11は、対物レンズ27が中立位置からラジアル方向A一方側にずれた位置にあるときに、第1記録層21aからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図12は、対物レンズ27が中立位置からラジアル方向A一方側にずれた位置にあるときに、第2記録層21bからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図13は、対物レンズ27が中立位置からラジアル方向A他方側にずれた位置

にあるときに、第1および第2記録層21a, 21bからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図14は、対物レンズ27が中立位置からラジアル方向A他方側にずれた位置にあるときに、第1記録層21aからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図15は、対物レンズ27が中立位置からラジアル方向A他方側にずれた位置にあるときに、第2記録層21bからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図16は、出射光を第2記録層21bに集光したときに、第1および第2記録層21a, 21bからの反射光が照射されるホログラムパターン25を示す平面図である。

図17は、レンズ倍率を説明するための図である。

図18は、本発明の第2の実施の形態である光ピックアップ装置20Aの一部を示す斜視図である。

図19は、ホログラムパターン25に導かれる光源23からの出射光の一例を説明するための図である。

図20は、ホログラムパターン25に導かれる光源23からの出射光の他の例を説明するための図である。

図21は、本発明の第3の実施の形態である光ピックアップ装置20Bを示す斜視図である。

図22は、本発明の第4の実施の形態である光ピックアップ装置20Cを示す斜視図である。

図23は、本発明の第5の実施の形態である光ピックアップ装置20Dを示す斜視図である。

図24は、第2の実施例であるホログラムパターン25Aを示す平面図である。

図25は、第3の実施例であるホログラムパターン25Bを示す平面図である。

図26は、第4の実施例であるホログラムパターン25Cを示す平面図である。

図27は、第5の実施例であるホログラムパターン25Dを示す平面図である。

図 28 は、従来技術の光ピックアップ装置 1 の構成を示す斜視図である。

図 29 は、ホログラムパターン 10 を示す正面図である。

図 30 は、対物レンズ 5 が中立位置にある状態で、第 1 記録層 9 a からの光を説明するための図である。

図 31 は、対物レンズ 5 が中立位置にある状態で、各受光素子 7 a ~ 7 h に導かれる光を説明するための図である。

図 32 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、第 1 記録層 9 a からの光の一例を説明するための図である。

図 33 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、各受光素子 7 a ~ 7 h に導かれる光の一例を説明するための図である。

図 34 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、記録媒体 8 からの光の他の例を説明するための図である。

図 35 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態で、各受光素子 7 a ~ 7 h に導かれる光の他の例を説明するための図である。

図 36 は、第 1 および第 2 記録層 9 a, 9 b からの反射光を説明するための図である。

図 37 は、対物レンズ 5 が中立位置にある状態において、第 2 記録層 9 b からの反射光を説明するための図である。

図 38 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態において、第 2 記録層 9 b からの反射光の一例を説明するための図である。

図 39 は、対物レンズ 5 が中立位置からラジアル方向 A にずれた位置にある状態において、第 2 記録層 9 b からの反射光の他の例を説明するための図である。

図 40 は、ラジアル方向 A における対物レンズ 5 の位置と、各受光素子 7 a ~ 7 h による出力値との関係を表わすグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

以下図面を参考にして本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態である光ピックアップ装置 20 の構成を簡略化して示す斜視図である。図 2 は、ホログラムパターン 25 を示す平面図であ

る。図3は、コンパクトディスク22を示す断面図である。図4は、記録媒体21の他の例を示す断面図である。図5は、記録媒体21のさらに他の例を示す断面図である。図6は、記録媒体21のさらに他の例を示す断面図である。光ピックアップ装置20は、記録媒体21に対して光を照射することによって、主情報を記録または再生するための装置である。主情報は、たとえば音楽情報および画像情報などの各種の情報である。記録媒体21には、主情報を記録または再生するための複数の記録層が形成される。複数の記録層は、記録媒体21に照射される光の光軸に平行な方向に積層される。

記録媒体21は、たとえばデジタルバーサタイルディスク (Digital Versatile Disk ; 略称DVD) によって実現される。記録媒体21は、図3に示すコンパクトディスク (Compact Disk ; 略称CD) 22と同じポリカーボネードなどによって形成される。記録媒体21がDVDである場合、CDが1.2ミリメートル [mm] の厚みを有する単層構造であるのに対して、記録媒体21は、0.6ミリメートル [mm] の厚みのディスクを2枚張り合わせた多層構造に形成される。ディスクの厚みを小さくすることによって、照射される光の光軸に対して記録層の記録面を垂直に配置して、チルト角の影響を小さくすることができる。さらに図3～図6に示すように、1つのディスクにおける記録層の多層化と、複数のディスクを張り合わせる両面化とを実現することができる。

記録媒体21には、3つ以上の記録層が形成されていてもよいけれども、便宜上、第1記録層21aおよび第2記録層21bの2つの記録層が形成されているものとする。第1記録層21aは、第2記録層21bよりも対物レンズ27に近接して配置される。また第1および第2記録層21a, 21bは、記録媒体21に照射される出射光の光軸と垂直になるように配置されている。

光ピックアップ装置20は、光源23、グレーティングレンズ24、ホログラムパターン25、コリメートレンズ26、対物レンズ27、受光手段28および制御手段29を含んで構成される。本実施の形態では、グレーティングレンズ24、ホログラム素子25およびコリメートレンズ26は、それらの軸線が光源から出射される出射光の光軸と同軸になるように配置される。光源23は、記録媒

体 2 1 に光を照射するための手段であって、たとえば半導体レーザによって実現される。光源 2 3 は、その中心波長が多層式の記録媒体 2 1 に対して、主情報を記録または再生するのに好適な波長範囲にある光を出射するように構成される。光源 2 3 は、たとえば DVD などの多層式の記録媒体 2 1 に対して用いられる、中心波長が 6 5 0 ナノメートル [nm] 以上 6 6 0 ナノメートル [nm] 以下の波長範囲内にある光を出射する。

光源 2 3 から出射される出射光は、対向して設けられるグレーティングレンズ 2 4 に入射される。回折手段であるグレーティングレンズ 2 4 は、光源 2 3 と対物レンズ 2 7 とにわたる光路間に配置され、光源 2 3 と対物レンズ 2 7 との間に介在される。グレーティングレンズ 2 4 は、出射光を部分的に回折させて、メインビーム 3 0 およびサブビーム 3 1 を形成する。メインビーム 3 0 は、記録媒体 2 1 に記録された主情報を取得するための主光束である。サブビーム 3 1 は、メインビーム 3 0 の記録媒体 2 1 における集光位置を制御するための位置情報を取得するための副光束である。

サブビーム 3 1 は、1 つであってもよいし、複数であってもよい。本実施の形態では、サブビーム 3 1 は、第 1 サブビーム 3 1 a および第 2 サブビーム 3 1 b を含む。第 1 および第 2 サブビーム 3 1 a , 3 1 b のいずれか一方は、プラス (+) 一次回折光などと呼ばれ、他方は、マイナス (-) 一次回折光などと呼ばれる。以下、光源 2 3 からの出射光が記録媒体 2 1 に向けて導かれる往路において、記録媒体 2 1 に照射されるメインビーム 3 0 ならびに第 1 および第 2 サブビーム 3 1 a , 3 1 b のうち少なくともいずれか 1 つを指すとき、単に「出射光」と表記する場合がある。

グレーティングレンズ 2 4 からの出射光は、ホログラムパターン 2 5 を介して、コリメートレンズ 2 6 に入射される。コリメートレンズ 2 6 は、グレーティングレンズ 2 4 からの出射光を平行光にして、対物レンズ 2 7 に導く。集光手段である対物レンズ 2 7 は、光源 2 3 から出射される出射光を、記録媒体 2 1 の一記録層に集光する。具体的には対物レンズ 2 7 は、記録媒体 2 1 に臨んで設けられ、コリメートレンズ 2 6 からの出射光を記録媒体 2 1 の一記録層に集光する。

対物レンズ 27 は、中立位置を含む可動範囲内で、ラジアル方向 R へ変位可能に設けられる。中立位置は、対物レンズ 27 に導かれた出射光の光軸と同軸になるように、対物レンズが配置されるとき位置である。可変方向であるラジアル方向 R は、対物レンズに導かれた出射光の光軸に垂直な方向である。さらにラジアル方向 R は、第 1 および第 2 記録層 21a, 21b に平行な方向であるとともに、記録領域であるトラックを走査する方向である。またラジアル方向 R は、円盤状の DVD などの場合、半径方向である。さらに対物レンズ 27 は、フォーカス方向 F へ変位可能に設けられる。フォーカス方向 F は、対物レンズ 27 に導かれた出射光の光軸に平行な方向であって、第 1 および第 2 記録層 21a, 21b に垂直な方向である。

対物レンズ 27 は、駆動手段であるアクチュエータ 32 によって、ラジアル方向 R およびフォーカス方向 F へ変位駆動される。アクチュエータ 32 は、たとえば対物レンズ 27 を磁気的作用によって、対物レンズ 27 を変位駆動する。対物レンズ 27 は、アクチュエータ 32 によるラジアル方向 R への変位によって、所望のトラックに出射光が照射されるように、出射光の記録媒体 21 における集光位置を変化させる。また対物レンズ 27 は、アクチュエータ 32 によるフォーカス方向 F への変位によって、出射光が所望のスポットサイズで、所望の記録層に集光されるように、出射光の記録媒体 21 における照射範囲を変化させる。

記録媒体 21 に導かれたメインビーム 30 ならびに第 1 および第 2 サブビーム 31a, 31b は、記録媒体 21 で反射される。以下、記録媒体 21 で反射された光が、受光手段 28 に導かれる復路において、記録媒体 21 で反射されたメインビーム 30 ならびに第 1 および第 2 サブビーム 31a, 31b の少なくともいずれか 1 つを指すとき、単に「反射光」と表記する場合がある。

記録媒体 21 で反射された反射光は、対物レンズ 27 を介してホログラムパターン 25 に導かれる。具体的には記録媒体 21 からの反射光は、対物レンズ 27 およびコリメートレンズ 26 を介して、ホログラムパターン 25 に導かれる。本実施の形態では、ホログラムパターン 25 は、光源 23 と対物レンズ 27 との間に介在される。ホログラムパターン 25 は、第 1 TES 分割部 35 および第 2 T

E S分割部 3 6 ならびに F E S分割部 3 7 を有する。

第 1 分割部である第 1 T E S分割部 3 5 と、第 2 分割部である第 2 T E S分割部 3 6 とは、対物レンズ 2 7 が中立位置にあるときにホログラムパターン 2 5 に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線 L 2 5 付近の軸付近部 3 8 を除く残余の領域に配置される。軸付近部 3 8 は、分割軸線 L 2 5 を中心とする円形状（図 7 参照）に形成される。

第 1 T E S分割部 3 5 および第 2 T E S分割部 3 6 は、大略的に扇形状にそれぞれ形成される。第 1 T E S分割部 3 5 は、円形状の領域部分 3 9 から軸付近部 3 8 を除いた残余の領域部分を第 1 仮想平面 4 0 で 2 分割したときの一方の領域部分を、第 2 仮想平面 4 1 によってさらに 2 分割したときの一方の領域部分である。前記円形状の領域部分 3 9 は、軸付近部 3 8 よりも半径方向寸法が大きくかつ分割軸線 L 2 5 を中心とした領域部分である。

前記第 1 仮想平面 4 0 は、分割軸線 L 2 5 を含み、かつラジアル方向 R に対応する分割方向 X に平行な一仮想平面である。第 2 仮想平面 4 1 は、分割軸線 L 2 5 を含み、かつ第 1 仮想平面 4 0 に直交する他の仮想平面である。第 2 T E S分割部 3 6 は、円形状の領域部分 3 9 から軸付近部 3 8 を除いた残余の領域部分を第 1 仮想平面 4 0 で 2 分割したときの一方の領域部分を、第 2 仮想平面 4 1 によってさらに 2 分割したときの他方の領域部分である。第 2 T E S分割部 3 6 は、第 2 仮想平面 4 1 に関して第 1 T E S分割部 3 5 と対称に形成される。

F E S分割部 3 7 は、大略的に半円形状に形成される。F E S分割部 3 7 は、円形状の領域部分 3 9 から軸付近部 3 8 を除いた残余の領域部分を第 1 仮想平面 4 0 で 2 分割したときの他方の領域部分である。F E S分割部 3 7 は、第 1 仮想平面 4 0 に関して第 1 および第 2 T E S分割部 3 5, 3 6 とは反対側に配置される。本実施の形態では、F E S分割部 3 7 は、前記円形状の領域 3 9 から、第 1 および第 2 T E S分割部 3 5, 3 6 を除いた領域部分であって、軸付近部 3 8 を含み、したがってホログラムパターン 2 5 は、3 つの分割部を有する。

第 1 および第 2 T E S分割部 3 5, 3 6 ならびに F E S分割部 3 7 には、分割軸線 L 2 5 に平行な方向に没入する複数の溝がそれぞれ形成される。第 1 および

第2 T E S分割部35, 36ならびにF E S分割部37に形成される溝は、ホログラムパターン25の回折効率および受光手段28の配設位置などに基づいて、深さ、間隔および延在方向などが設定される。またホログラムパターン25において、溝の深さおよび間隔などの各種の構成は、装置の構成に応じて自由に変更してもよい。

第1 T E S分割部35には、たとえば第1仮想平面40および第2仮想平面41に対して、予め定める角度で傾斜するようにして、複数の溝が間隔をあけて形成される。第2 T E S分割部36には、第2仮想平面41に関して第1 T E S分割部35と対称になるようにして、複数の溝が形成される。F E S分割部37には、たとえば第1仮想平面40に略垂直に延在するようにして、複数の溝が形成される。前記略垂直は、垂直を含む。また本実施の形態において、ホログラムパターン25は、分割体でもある。

記録媒体21から導かれ、ホログラムパターン25に入射された反射光は、第1および第2 T E S分割部35, 36ならびにF E S分割部37毎に回折されることによって分割されて、受光手段28に導かれる。受光手段28は、記録媒体21からの反射光を受光する。受光手段28は、第1 T E S受光部45および第2 T E S受光部46ならびにF E S受光部47を有する。第1 T E S受光部45は、トラック位置情報およびずれ情報を取得するための第1受光部である。第2 T E S受光部46は、トラック位置情報およびずれ情報を取得するための第2受光部である。F E S受光部47は、フォーカス位置情報を取得するための第3受光部である。

トラック位置情報は、第1および第2記録層21a, 21bに平行なラジアル方向Rに関する出射光の集光位置の情報であって、出射光のトラックのピットに対する位置に関する情報である。ずれ情報は、対物レンズ27の中立位置に対するずれに関する情報である。フォーカス位置情報は、第1および第2記録層21a, 21bに垂直なフォーカス方向Fに関する出射光の集光位置の情報である。

前記ホログラムパターン25に入射された反射光は、各分割部35～37毎に分割されて、第1 T E S分割部35が第1 T E S受光部45に導き、第2 T E S

分割部 3 6 が第 2 T E S 受光部 4 6 に導き、F E S 分割部 3 7 が F E S 受光部 4 7 に導く。第 1 T E S 受光部 4 5 は、記録媒体 2 1 からの反射光のうち、第 1 T E S 分割部 3 5 によって導かれる反射光を受光する。第 2 T E S 受光部 4 6 は、記録媒体 2 1 からの反射光のうち、第 2 T E S 分割部 3 6 によって導かれる反射光を受光する。F E S 受光部 4 7 は、記録媒体 2 1 からの反射光のうち、F E S 分割部 3 7 によって導かれる反射光を受光する。

第 1 および第 2 T E S 受光部 4 5, 4 6 ならびに F E S 受光部 4 7 は、1 または複数の受光素子を有する。前記受光素子は、たとえばフォトダイオードによって実現される。第 1 T E S 受光部 4 5 は、受光素子であるメイン受光素子 4 5 a ならびに第 1 および第 2 サブ受光素子 4 5 b, 4 5 c を有する。第 1 T E S 受光部 4 5 のメイン受光素子 4 5 a は、第 1 T E S 分割部 3 5 からの反射光のうち、メインビーム 3 0 を受光する。第 1 T E S 受光部 4 5 の第 1 サブ受光素子 4 5 b は、第 1 T E S 分割部 3 5 からの反射光のうち、第 1 サブビーム 3 1 a を受光する。第 1 T E S 受光部 4 5 の第 2 サブ受光素子 4 5 c は、第 1 T E S 分割部 3 5 からの反射光のうち、第 2 サブビーム 3 1 b を受光する。

第 2 T E S 受光部 4 6 は、受光素子であるメイン受光素子 4 6 a ならびに第 1 および第 2 サブ受光素子 4 6 b, 4 6 c を有する。第 2 T E S 受光部 4 6 のメイン受光素子 4 6 a は、第 2 T E S 分割部 3 6 からの反射光のうち、メインビーム 3 0 を受光する。第 2 T E S 受光部 4 6 の第 1 サブ受光素子 4 6 b は、第 2 T E S 分割部 3 6 からの反射光のうち、第 1 サブビーム 3 1 a を受光する。第 2 T E S 受光部 4 6 の第 2 サブ受光素子 4 6 c は、第 2 T E S 分割部 3 6 からの反射光のうち、第 2 サブビーム 3 1 b を受光する。

F E S 受光部 4 7 は、複数、本実施の形態では 2 つの F E S 受光素子 4 7 a, 4 7 b を有する。F E S 受光部 4 7 は、前記 2 つの F E S 受光素子 4 7 a, 4 7 b の少なくともいずれか一方によって、F E S 分割部 3 7 からの反射光を受光する。

受光手段 2 8 は、第 1 および第 2 T E S 受光部 4 5, 4 6 ならびに F E S 受光部 4 7 による各受光結果である反射光の光強度に対応する出力値を、電気信号と

して制御手段 29 に与える。制御手段 29 は、受光手段 28 による各受光結果によってトラック位置情報およびずれ情報を取得する。具体的には制御手段 29 は、第 1 および第 2 T E S 受光部 45, 46 による各受光結果によって、トラック位置情報およびずれ情報を取得する。制御手段 29 は、取得したトラック情報およびずれ情報に基づいて、対物レンズ 27 のラジアル方向 R の位置を制御する。

また制御手段 29 は、受光手段 28 による各受光結果によってフォーカス位置情報を取得する。具体的には制御手段 29 は、F E S 受光部 47 による受光結果によってフォーカス位置情報を取得する。制御手段 29 は、取得したフォーカス位置情報に基づいて、対物レンズ 27 のフォーカス方向 F の位置を制御する。このようにして制御手段 29 は、対物レンズ 27 の位置を制御して、これによって記録媒体 21 における出射光の集光位置が制御される。制御手段 29 は、たとえば中央演算装置 (Central Processing Unit ; 略称 C P U) によって実現される。

図 7 は、対物レンズ 27 が中立位置にあるときに、第 1 および第 2 記録層 21 a, 21 b からの反射光が照射されるホログラムパターン 25 を示す平面図である。図 8 は、対物レンズ 27 が中立位置にあるときに、第 1 記録層 21 a からの反射光が照射されるホログラムパターン 25 を示す平面図である。図 9 は、対物レンズ 27 が中立位置にあるときに、第 2 記録層 21 b からの反射光が照射されるホログラムパターン 25 を示す平面図である。主情報を再生するにあたって、記録媒体 21 の第 1 および第 2 記録層 21 a, 21 b のいずれか一方に対して、光源 23 からの出射光が、集光された状態で照射される。前記主情報は、第 1 T E S 受光部 45 のメイン受光素子 45 a による受光結果と、第 2 T E S 受光部 46 のメイン受光素子 46 a による受光結果と、F E S 受光部 47 の一方の受光素子 47 a による受光結果とに基づいて取得される。

光源 23 からの出射光が、たとえば第 1 記録層 21 a に照射される場合、主情報を再生するために、対物レンズ 27 の記録媒体 21 に対する位置が制御される。具体的には対物レンズ 27 は、トラック位置情報に基づくトラックサーボによって、記録媒体 27 に対するラジアル方向 R への変位が制御され、フォーカス位置情報に基づくフォーカスサーボによって、記録媒体 27 に対するフォーカス方向

F への変位が制御される。

トラック位置情報は、第 1 および第 2 T E S 受光部 4 5, 4 6 による各受光結果に基づいて、たとえば位相差 (Differential Phase Detection ; 略称 D P D) 法に従って、制御手段 2 9 によって取得される。前記 D P D 法では、トラック位置情報を表わすラジアルエラー信号が、第 1 および第 2 T E S 受光部 4 5, 4 6 による各受光結果によって検出される。ラジアルエラー信号は、第 1 T E S 受光部 4 5 のメイン受光素子 4 5 a によるメインビーム 3 0 の光強度と、第 2 T E S 受光部 4 6 のメイン受光素子 4 6 a によるメインビーム 3 0 の光強度との位相差によって検出される。ラジアルエラー信号を検出するための検出手段 (図示せず) は、たとえば制御手段 2 9 に備えられる。これによってトラック位置情報が、制御手段 2 9 によって取得される。

またフォーカス位置情報は、F E S 受光部 4 7 による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従って、制御手段 2 9 によって取得される。ナイフエッジ法では、フォーカス位置情報を表わすフォーカスエラー信号が、F E S 受光部 4 7 による受光結果によって検出される。フォーカスエラー信号は、F E S 受光部 4 7 の各受光素子 4 7 a, 4 7 b が、受光した光の光強度に基づいてそれぞれ出力した出力値の差によって検出される。フォーカスエラー信号を検出するための検出手段は、たとえば制御手段 2 9 に備えられる。これによってフォーカス位置情報が、制御手段 2 9 によって取得される。

さらに対物レンズ 2 7 をトラックサーボによって変位を制御するにあたって、ずれ情報を表わすレンズポジション信号が検出される。このレンズポジション信号に基づいて、対物レンズ 2 7 を中立位置に配置するなどして、対物レンズ 2 7 が可動範囲内で変位駆動されるように、光ピックアップ装置 2 0 が、送り手段 (図示せず) によってラジアル方向 R に変位駆動される。レンズポジション信号を正確に検出することができない場合、ラジアル方向 R において対物レンズ 2 7 の中立位置からの変位量が大きくなり過ぎることによって、受光手段 2 8 によって得られる信号にノイズが含まれて劣化する。さらにこの場合、制御手段 2 9 が対物レンズ 2 7 を可動範囲を超えて変位させるように制御するなどして誤動作を

起こしてしまう。これによって過大な電流がアクチュエータ 32 に与えられるなどして、アクチュエータ 32 が故障するので、装置の信頼性が低下してしまう。したがって正確なレンズポジション信号を確実に検出する必要がある。

レンズポジション信号は、グレーティングレンズ 24 によって得られるメインビーム 30 およびサブビーム 31 を用いて検出される。メインビーム 30 に基づく信号には、2つのメイン信号 S1, S2 がある。一方のメイン信号 S1 は、第 1 TES 受光部 45 のメイン受光素子 45a が、受光したメインビーム 30 の光強度に対応して出力する出力値を表わす信号である。他方のメイン信号 S2 は、第 2 TES 受光部 46 のメイン受光素子 46a が、受光したメインビーム 31 の光強度に対応して出力する出力値を表わす信号である。

サブビーム 31 の第 1 サブビーム 31a に基づく信号には、2つの第 1 サブ信号 S3, S4 がある。一方の第 1 サブ信号 S4 は、第 1 TES 受光部 45 の第 1 サブ受光素子 45b が、受光した第 1 サブビーム 31a の光強度に対応して出力する出力値を表わす信号である。他方の第 1 サブ信号 S3 は、第 2 TES 受光部 46 の第 1 サブ受光素子 46b が、受光した第 1 サブビーム 31a の光強度に対応して出力する出力値を表わす信号である。

サブビーム 31 の第 2 サブビーム 31b に基づく信号には、2つの第 2 サブ信号 S5, S6 がある。一方の第 2 サブ信号 S5 は、第 1 TES 受光部 45 の第 2 サブ受光素子 45c が、受光した第 2 サブビーム 31b の光強度に対応して出力する出力値を表わす信号である。他方の第 2 サブ信号 S6 は、第 2 TES 受光部 46 の第 2 サブ受光素子 46c が、受光した第 2 サブビーム 31b の光強度に対応して出力する出力値を表わす信号である。

対物レンズ 27 の中立位置からのラジアル方向 R への変位量は、第 1 TES 分割部 35 からの反射光の光強度に対応する出力値と、第 2 TES 分割部 36 からの反射光の光強度に対応する出力値との差に基づいて求めることができる。ラジアル方向 R において対物レンズ 27 の中立位置からの変位量は、検出される各信号 S1 ~ S6 に付した参照符号を、各信号 S1 ~ S2 が表わす出力値に対応させた場合、以下の式 (1) によって表わされる。

$$SLP = (S1 - S2) + \{ (S3 + S5) - (S4 + S6) \} \quad \dots (1)$$

式(1)において、左辺のレンズポジション信号SLPが表わす出力値は、右辺において、第1項のメインプッシュプル信号が表わす値と、第2項のサブプッシュプル信号が表わす値との和によって求められる。メインプッシュプル信号は、第1TES受光部45のメイン受光素子45aによるメイン信号S1が表わす出力値と、第2TES受光部46のメイン受光素子46bによるメイン信号S2とが表わす出力値との差を表わす信号である。サブプッシュプル信号は、第1TES受光部45における第1および第2サブ信号S3, S5がそれぞれ表わす出力値との和から、第2TES受光部46における第1および第2サブ信号S4, S6がそれぞれ表わす出力値との和を除算した値を表わす信号である。

第1および第2TES受光部45, 46ならびにFES受光部47によって出力各信号S1～S6には、対物レンズ27がトラックを横切るときに発生する交流(AC)成分と、反射光の光強度に起因する直流(DC)成分とが含まれる。メインプッシュプル信号とサブプッシュプル信号とは、それらが表わす値にAC成分がそれぞれ残っているので除去する必要があるけれども、位相が相互に180度ずれているので、式(1)のように和をとることで不要なAC成分が除去される。このようにメインビーム30とサブビーム31とを用いることによって、制御手段29は、DC成分だけで表わされる光強度に対応する出力値を式(1)に基づく演算で求めて、求めた対物レンズ27の中立位置からの変位量をレンズポジション信号SLPとして取得する。

またトラック位置情報を表わすラジアルエラー信号は、前述のDPD法の代わりに、第1および第2受光部45, 46による各受光結果に基づいて、たとえば差動プッシュプル(Differential Push Pull; 略称DPP)法に従って検出されてもよい。DPP法では、ラジアルエラー信号が、第1および第2TES受光部45, 46による各受光結果によって検出される。DPP法では、ラジアルエラー信号が表わす出力値S_{tes}は、たとえば以下の式(2)によって表わされる。

$$S t e s = (S 1 - S 2) - k \{ (S 3 - S 4) + (S 5 - S 6) \} \quad \dots (2)$$

前記式(2)において、係数kは、メインビーム30とサブビーム31との光強度の違いを補正するためのものである。強度比が、たとえばメインビーム：第1サブビーム：第2サブビーム=k1：k2：k2である場合、係数kは、k1/(2×k2)によって求められる。

第1記録層21aに記録される主情報を再生するとき、光源23からの出射光、具体的にはメインビーム30およびサブビーム31が、一記録層である第1記録層21aに集光された状態で照射される。第1記録層21aに照射されたメインビーム30およびサブビーム31は、それらの一部が第1記録層21aで反射されるとともに、残余の一部が第1記録層21aを透過して他の記録層である第2記録層21bに導かれる。第1記録層21aで反射された反射光は、対物レンズ27およびコリメートレンズ26を介して、ホログラムパターン25に導かれる。

出射光の集光位置が一記録層である第1記録層21aにある場合、他の記録層である第2記録層21bで反射された反射光が、第1記録層21aで反射された反射光よりも小さい照射範囲で、ホログラムパターン25に照射される。具体的には、第2記録層21bに導かれたメインビーム30およびサブビーム31は、第2記録層21bが第1記録層9aよりも対物レンズ27から離れた位置にあるので、対物レンズ21の焦点距離に比べて大きい位置で反射される。これによって第2記録層21bからのメインビーム30およびサブビーム31は、たとえば図1の仮想線に示すように、対物レンズ27およびコリメートレンズ26によって、第1記録層21aよりも絞られた状態で、ホログラムパターン25に導かれる。

対物レンズ27が中立位置にあるとき、第1記録層21aからの反射光は、メインビーム30の光軸が分割軸線L25と一致するようにして、ホログラムパターン25に入射される。このとき第1記録層21aからの反射光は、第1および第2TES分割部35、36ならびにFES分割部37に入射される。またこのとき第1記録層21aからの第1および第2サブビーム31は、それらの光軸が、

第1仮想平面に垂直であり、かつ分割軸線L 2 5に直交する一仮想直線に直交するようにして、ホログラムパターン2 5に入射される。ホログラムパターン2 5に入射された第1記録層2 1 aからの反射光は、第1および第2 T E S分割部3 5, 3 6ならびにF E S分割部3 7毎に分割されて、受光手段2 8に導かれる。

また対物レンズ2 7が中立位置にあるとき、第2記録層2 1 bからのメインビーム3 0は、その光軸が分割軸線L 2 5に一致するようにして入射される。第2記録層2 1 bからのメインビーム3 0およびサブビーム3 1は、第1および第2 T E S分割部3 5, 3 6に入射されることなく、軸付近部3 8だけに入射される。軸付近部3 8は、F E S分割部3 7に含まれるので、第2記録層2 1 bからの反射光は、軸付近部3 8によってF E S受光部3 7に導かれる。

図1 0は、対物レンズ2 7が中立位置からラジアル方向A一方側にずれた位置にあるときに、第1および第2記録層2 1 a, 2 1 bからの反射光が照射されるホログラムパターン2 5を示す平面図である。図1 1は、対物レンズ2 7が中立位置からラジアル方向A一方側にずれた位置にあるときに、第1記録層2 1 aからの反射光が照射されるホログラムパターン2 5を示す平面図である。図1 2は、対物レンズ2 7が中立位置からラジアル方向A一方側にずれた位置にあるときに、第2記録層2 1 bからの反射光が照射されるホログラムパターン2 5を示す平面図である。図1 3は、対物レンズ2 7が中立位置からラジアル方向A他方側にずれた位置にあるときに、第1および第2記録層2 1 a, 2 1 bからの反射光が照射されるホログラムパターン2 5を示す平面図である。図1 4は、対物レンズ2 7が中立位置からラジアル方向A他方側にずれた位置にあるときに、第1記録層2 1 aからの反射光が照射されるホログラムパターン2 5を示す平面図である。図1 5は、対物レンズ2 7が中立位置からラジアル方向A他方側にずれた位置にあるときに、第2記録層2 1 bからの反射光が照射されるホログラムパターン2 5を示す平面図である。対物レンズ2 7が、記録媒体2 1の偏心に追従するために、中立位置からラジアル方向A一方側または他方側に変位駆動される。

対物レンズ2 7が変位駆動されると、第1記録層2 1 aからの反射光は、そのホログラムパターン2 5において照射される位置が、図1 0および図1 1ならび

に図 1 3 および図 1 4 に示すように、ラジアル方向 R 一方側または他方側に変化する。具体的には、対物レンズ 2 7 がラジアル方向 R に変位駆動されると、ホログラムパターン 2 5 に導かれる反射光の照射位置は、その光軸が第 1 仮想平面 4 0 に含まれるようにして、ホログラムパターン 2 5 において分割方向 X に変化する。前記軸付近部 3 8 は、ホログラムパターン 2 5 において、第 2 記録層 2 1 b からの反射光の照射される範囲が、第 1 記録層 2 1 a からの反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、第 2 記録層 2 1 b からの反射光の照射範囲が対物レンズ 2 7 の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成される。軸付近部 3 8 は、対物レンズ 2 7 がラジアル方向 R に変位駆動されても、第 2 記録層 2 1 b からの反射光が第 1 および第 2 T E S 分割部 3 5, 3 6 に入射されることがない程度に、半径方向の寸法が設定される。

このように軸付近部 3 8 が構成されるので、対物レンズ 2 7 が可動範囲内でラジアル方向 R に変位駆動されても、第 2 記録層 2 1 b からの反射光は、その照射範囲が軸付近部 3 8 が形成される領域内を分割方向 X に変位する。これによって第 2 記録層 2 1 b からの反射光は、軸付近部 3 8 に確実に入射され、第 1 および第 2 T E S 分割部 3 5, 3 6 のいずれか一方だけに入射されることが防がれる。これによってレンズポジション信号 S L P に、第 1 および第 2 T E S 分割部 3 5, 3 6 のいずれか一方だけに入射されることによって生じるオフセットを除去することができる。さらにレンズポジション信号 S L P が表わす出力値と、対物レンズ 2 7 のラジアル方向 R の位置との関係が、線形性を有するグラフによって表わすことができる。したがってラジアル方向 R において対物レンズ 2 7 の中立位置からのずれを正確に求めることができる。

さらに第 1 および第 2 T E S 分割部 3 5, 3 6 に、第 2 記録層 2 1 b に入射されることが防がれるので、サブプッシュプル信号にオフセットが発生することが防がれ、正確なラジアルエラー信号を検出することができる。このように正確なレンズポジション信号 S L P およびラジアルエラー信号が検出されるので、正確なずれ情報およびトラッキング位置情報が確実に取得される。これによってずれ情報およびトラッキング位置情報に基づいて、対物レンズ 2 7 を精度良く制御し

て、記録媒体 2 1 における出射光の位置を精度良く制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

また第 2 記録層 2 1 b からの反射光は、F E S 分割部 3 7 によって F E S 受光部 4 7 に導かれるけれども、フォーカスエラー信号を検出するときに除去されるので、正確なフォーカスエラー信号を確実に検出することができる。したがってトラックサーボに加えて、安定したフォーカスサーボも実現することができる。

図 1 6 は、出射光を第 2 記録層 2 1 b に集光したときに、第 1 および第 2 記録層 2 1 a, 2 1 b からの反射光が照射されるホログラムパターン 2 5 を示す平面図である。第 2 記録層 2 1 b に記録される主情報を再生するにあたって、光源 2 3 からの出射光が、対物レンズ 2 7 によって集光された状態で、第 2 記録層 2 1 b に照射される。ホログラムパターン 2 5 には、第 2 記録層 2 1 b で反射される反射光に加えて、第 1 記録層 2 1 a で反射される反射光が入射される。ホログラムパターン 2 5 において、第 1 記録層 2 1 a からの反射光は、第 2 記録層 2 1 b よりも大きい照射範囲で照射される。この場合、第 1 記録層 2 1 a からの反射光は、対物レンズ 2 7 がラジアル方向 R に変位駆動されても、第 1 および第 2 T E S 分割部 3 5, 3 6 の両方に常に入射される。これによって第 1 および第 2 分割部 3 5, 3 6 のいずれか一方だけに入射されることによって生じるオフセットを除去することができる。オフセットが除去されるので、レンズポジション信号 S L P が表わす出力値と、対物レンズ 2 7 のラジアル方向 R の位置との関係が、線形性を有するグラフで表わすことができる。したがって正確なレンズポジション信号を検出することができ、安定したトラックサーボを実現することができる。

図 1 7 は、レンズ倍率を説明するための図である。対物レンズ 2 7 によって出射光が集光されていない他の記録層で反射された反射光が、受光手段 2 8 において可及的に小さいスポットサイズになるようにするためには、出射光が集光される記録層と出射光が集光されない記録層との間の間隔と、レンズ倍率とのいずれかを変更することが考えられる。各記録層間の間隔は、規格で予め定められているので、変更することができない。レンズ倍率は、コリメートレンズ 2 6 および対物レンズ 2 7 を含む光学系のレンズ倍率である。たとえばコリメートレンズ 2

6と対物レンズ27とから成る光学系において、レンズ倍率は、以下の式(3)で表わされる。

$$\begin{aligned} (\text{レンズ倍率}) = & (\text{コリメートレンズの焦点距離}) \\ & \div (\text{対物レンズの焦点距離}) \quad \dots (3) \end{aligned}$$

レンズ倍率は、コリメートレンズ26の焦点距離を対物レンズ27の焦点距離で除算した値である。コリメートレンズ26の焦点距離D1は、ファーフールドパターン(Far Field Pattern; 略称FFP)において、光源23による出射光の放射角が小さくなる水平方向Mに関連して決定される。前記水平方向Mは、活性層が積層される垂直方向Nに対して垂直な方向である。

水平方向Mにおける出射光の放射角が、予め定める設定値よりも大きい場合、コリメートレンズ27の焦点距離は、設定値における焦点距離よりも大きくなるように、換言すると開口数NAは、設定値における開口数よりも大きくなるように設定される。水平方向における出射光の放射角が、設定値よりも小さい場合、コリメートレンズ27の焦点距離は、設定値における焦点距離よりも小さくなるように、換言すると開口数NAは、設定値における開口数よりも小さくなるように設定される。

図17に示すように、たとえば対物レンズ27の焦点距離D1が一定である場合、光源23の水平方向Mにおける出射光の放射角を大きく設定すると、コリメートレンズ26の焦点距離D2よりも大きい焦点距離D3になる。これによってレンズ倍率を大きくすることができるけれども、FFPの変更等によって、光源23、具体的にはレーザダイオード(Laser Diode; 略称LD)チップの特性に様々な影響を及ぼすので、容易に変更することができない。したがってレンズ倍率は、容易に変更することができないパラメータの1つである。光源23は、たとえばFFPのうち、水平方向Mにおいて12度以上14度以下の放射角範囲内にあり、かつ垂直方向Nにおいて15度以上20度以下の放射角範囲内にある光を出射するように設定される。

前記ホログラムパターン25は、たとえばガラス基板などと一体に構成されていてもよい。また光ピックアップ装置20は、ホログラムパターン25とコリメ

ートレンズ 26 との間に介在される 1/4 波長板を含んで構成されていてもよい。また光ピックアップ装置 20 は、ホログラムパターン 25 がガラス基板に設けられるとともに、他の光学部品などと一体に設けられるホログラム素子を備える構成であってもよい。

またコリメートレンズ 26 および対物レンズ 27 を含む光学系の構成上、光源 23 からの出射光の集光位置が、第 2 記録層 21b にある場合に、第 1 記録層 21a からの反射光がホログラムパターン 25 において絞られた状態で照射される可能性がある。このような場合であっても、前述と同様にして、第 1 記録層 21a からの反射光が、第 1 および第 2 TES 分割部 35, 36 に照射されることを防止することができる。これによって安定したトラックサーボを実現することができる。

本実施の形態によれば、対物レンズ 27 およびホログラムパターン 25 などを含む光学系の構成によって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、ホログラムパターン 25 において絞られた状態で照射される。これによって他の記録層からの反射光が、軸付近部 38 に導かれて第 1 および第 2 TES 分割部 35, 36 に入射されることが防がれて、第 1 および第 2 TES 受光部 45, 46 によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。

正確なずれ情報を取得することによって、対物レンズ 27 が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、対物レンズ 27 を正確に制御して、記録媒体 21 における出射光の集光位置を正確に制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

また本実施の形態によれば、対物レンズ 27 を、対物レンズ 27 に導かれる出射光の光軸に垂直な方向に変位させて、記録媒体 21 における出射光の集光位置を変化させても、他の記録層で反射した反射光が、第 1 および第 2 TES 分割部 35, 36 に導かれることが防がれ、軸付近部 38 だけに確実に導くことができる。

また本実施の形態によれば、出射光の集光位置が第1記録層21bにある場合、第2記録層21bで反射された反射光が、第1記録層21aで反射された反射光よりも小さい照射範囲で、ホログラムパターン25に照射される。これによって軸付近部38が形成される領域を可及的に小さくすることができ、第1および第2TES分割部35、36に導かれる反射光の光強度を可及的に高くすることができる。

また本実施の形態によれば、光源23は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射するように構成されるので、たとえばデジタルバーサタイルディスク (Digital Versatile Disk ; 略称DVD) などの記録媒体21に対して、利便性を向上することができる。

また本実施の形態によれば、メインビーム30およびサブビーム31を用いる場合であっても、他の記録層で反射したメインビーム30およびサブビーム31が、第1および第2TES分割部35、36に導かれることを防止したうえで、軸付近部38だけに導くことができる。これによって正確なトラッキング位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。

また本実施の形態によれば、制御手段29が、FES受光部47による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従ってフォーカス位置情報が取得する場合において、正確なフォーカス位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本実施の形態によれば、制御手段29が、第1および第2TES受光部35、36による各受光結果に基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得する場合において、正確なトラック位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本実施の形態によれば、制御手段29が、第1および第2TES受光部35、36による各受光結果に基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得する場合において、正確なトラック位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本実施の形態によれば、軸付近部38は、分割軸線L25を中心とする円

形状の部分であるので、他の記録層から絞られた状態でホログラムパターン 25 に照射される反射光を、軸付近部 38 に確実に入射させることができる。また他の記録層からの反射光は、ホログラムパターン 25 において円形状であるので、円形状の軸付近部 38 が形成される領域内に確実に照射することができる。これによって他の記録層からの反射光が、第 1 および第 2 T E S 分割部 35, 36 に入射されることを確実に防止することができる。

また本実施の形態によれば、分割体でもあるホログラムパターン 25 を、光ピックアップ装置 20 に設けることによって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、ホログラムパターン 25 において絞られた状態で照射されても、他の記録層からの反射光が、軸付近部 38 に導かれる。これによって他の記録層からの反射光が、第 1 および第 2 T E S 分割部 35, 36 に入射されることが防がれ、第 1 よび第 2 T E S 受光部 45, 46 によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。

正確なずれ情報を取得することによって、対物レンズ 27 が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、対物レンズ 27 を正確に制御して、記録媒体 21 における出射光の集光位置を正確に制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。また分割体であるホログラムパターン 25 によって、ホログラムパターン 25 を含んで構成されるホログラム素子の構成、偏光面を有するマイクロプリズムの有無および偏光特性の有無に拘わらず、安定したトラックサーボを実現することができる。

図 18 は、本発明の第 2 の実施の形態である光ピックアップ装置 20 A の一部を示す斜視図である。図 19 は、ホログラムパターン 25 に導かれる光源 23 からの出射光の一例を説明するための図である。図 20 は、ホログラムパターン 25 に導かれる光源 23 からの出射光の他の例を説明するための図である。図 18 において、光ピックアップ装置 20 A の一部を切欠いて示すとともに、コリメートレンズ 26 および対物レンズ 27 を省略して示している。本実施の形態の光ピックアップ装置 20 A において、前述の第 1 の実施の形態の光ピックアップ装置

20と同様の構成には、同一の参照符号を付し、同様の構成および効果に関する説明は省略する。

本実施の形態の光ピックアップ装置20Aでは、光源23、ホログラムパターン25および受光手段28が、光出射体であるホログラムレーザ60としてユニット化されて、一体に構成される。ホログラムレーザ60は、ホログラム素子61を有する。ホログラム素子61は、光源23と対物レンズ27との間に介在され、板状に形成される。ホログラム素子61は、光源23に臨む一表面部61aに、回折格子62が形成されるとともに、光源23と反対側の他表面部61bに、ホログラムパターン25が形成される。回折格子62は、グレーティングレンズ24と同様に、メインビーム30およびサブビーム31を形成するための回折手段である。

ホログラム素子61は、光の偏光方向に対して屈折率が異なる偏光特性を有する。ホログラム素子61は、複屈折部63を有する。複屈折部63は、ホログラムパターン25に関して光源23と反対側の一表面部に設けられる。複屈折部63は、複屈折材料から成り、光の偏光方向によって屈折率が異なる特性を有する。光源23および受光手段28は、ホログラムレーザ60のステム64に設けられ、ステム64およびキャップ65によって形成される内方空間に收容される。前記ホログラム素子61は、キャップ65の外表面部に設けられ、たとえばキャップ65に形成される透孔を介して、光源23からの出射光が入射される。

光ピックアップ装置20Aは、1/4波長板66をさらに含んで構成される。偏光方向変化手段である1/4波長板66は、記録媒体21からの反射光の偏光方向を、光源23からの出射光の偏光方向と異なる方向に変化させる。1/4波長板66は、ホログラム素子61と別体に設けられる。1/4波長板66は、予め定める偏光方向に直線偏光する光を、光軸まわりに角変位させて円偏光する光に変化させて出射するとともに、円偏光する光を、光軸まわりに角変位させて直線偏光する光に変化させて出射する。1/4波長板66は、ホログラムレーザ60と対物レンズ27、具体的にはホログラムパターン25とコリメートレンズ26との間に介在される。

図20に示すように、ホログラムパターン25をガラス基板などに設けたホログラム素子では、光源23からの出射光が、第1および第2TES分割部35, 36ならびにFES分割部37毎に回折されて分割される。ホログラムパターン25における光の回折効率は、溝の深さに依存し、プラスおよびマイナス次回折光の光強度は、光源23から出射された光の約40パーセントが最大値となる。主情報の記録が可能な光ピックアップ装置において、往路では、記録媒体21において可及的に高い光強度を必要とするので、回折効率を下げて光強度の損失を小さくすることが望まれる。復路では、回折効率を高くして、可及的に光強度の高い回折光を受光手段28に導いて、एसエヌ (S/N) 比を向上させることが望まれる。図20では、ホログラム素子が、ホログラムパターン25とガラス基板とによって構成されるので、往路における要望と復路における要望とを同時に達成することができない。

本実施の形態では、ホログラムパターン25は、往路における回折効率を低くするために、溝の深さが設定される。またホログラムパターン25には、復路における回折効率を高くするために、前述の複屈折部63が設けられている。また光源23で出射される出射光は、ホログラムパターン25で分割されないように、予め定める偏光方向に直線偏光する光である。

光源23から出射された出射光は、回折格子62によって回折されることによって、メインビーム30と第1および第2サブビーム31a, 31bとに分割されて、ホログラムパターン25に導かれる。ホログラムパターン25に導かれた出射光は、ホログラムパターン21によって分割されることなく、図20に示すようにホログラムパターン25を透過する。ホログラムパターン25を透過した出射光は、複屈折部63によって屈折されない偏光方向であるので、複屈折部63をそのまま透過した後、1/4波長板66に導かれる。1/4波長板66は、導かれた出射光を45度だけ光軸まわりに角変位させて、円偏光する光に変化させて出射する。1/4波長板66からの出射光は、コリメートレンズ26および対物レンズ27を介して、集光された状態で記録媒体21に照射される。

記録媒体21からの反射光は、コリメートレンズ26および対物レンズ27を

介して、1/4波長板66に導かれる。記録媒体21から導かれ、1/4波長板66を透過した反射光は、光源23から出射されたときの偏光方向とは90度だけ角変位した偏光方向に変化されて、複屈折部63に導かれる。複屈折部63では、1/4波長板66から導かれる記録媒体21からの反射光が、回折効率が最も高くなる偏光方向に変化されている。これによって複屈折部63は、反射光をホログラムパターン25と協働して、第1および第2TES分割部35, 36ならびにFES分割部37毎に分割して、受光手段28に導く。

このようにホログラムパターン25に複屈折部63を設けることによって、復路における光の回折効率が最大になるように溝の深さを大きくしても、往路における光の回折効率を低くすることができる。これによって光利用効率を大幅に向上することができる。したがってたとえば主情報の記録または再生にあたって、利便性を向上することができる。またホログラムパターン25において、記録媒体21からの反射光のスポットサイズである照射範囲は、偏光状態に依存しないので、前述の第1の実施の形態の光ピックアップ装置20と同様の効果を得ることができる。

本実施の形態によれば、ホログラムパターン25が、光源23と対物レンズ27との間に介在される。ホログラムレーザは、光源25からの出射光をホログラムパターン25で分割させずに透過させる偏光特性を有する。これによって光源23からの出射光を記録媒体21に対して照射させるときの光強度の損失を無くすなどして、光利用効率を向上することができる。

また本実施の形態によれば、1/4波長板66が、ホログラムパターン25と対物レンズ27との間に介在される。1/4波長板66は、記録媒体21からの反射光の偏光方向を、入射される前後で、光源23からの出射光の偏光方向と異なる方向に変化させる。これによって光源23からの出射光が、光源23と記録媒体21との間に介在されるホログラムパターン25などの光学部品で回折などされずに透過させることができるとともに、記録媒体21からの反射光が、前記光学部品によって回折および反射させることができる。これによって光利用効率を向上することができる。

図 21 は、本発明の第 3 の実施の形態である光ピックアップ装置 20 B を示す斜視図である。図 21 において、光ピックアップ装置 20 B の一部を切欠いて示すとともに、コリメートレンズ 26、対物レンズ 27 および 1/4 波長板 66 を省略して示す。本実施の形態の光ピックアップ装置 20 B において、前述の第 1 および第 2 の実施の形態の光ピックアップ装置 20、20 A と同様の構成には、同一の参照符号を付し、同様の説明は省略する。

本実施の形態における光ピックアップ装置 20 B では、往路においてホログラムパターン 25 の回折による出射光の分割を避けるために、ホログラムパターン 25 を、復路において光が照射される位置に配置している。ホログラムレーザ 60 B は、前述の第 2 の実施の形態のホログラムレーザ 60 の構成に加えて、偏光プリズム 70 をさらに有する。

導光手段である偏光プリズム 70 は、光源 23 と対物レンズ 27 との間に介在され、光源 23 から出射される出射光をホログラムパターン 25 で分割させずに対物レンズ 27 に導くとともに、記録媒体 21 で反射された反射光をホログラムパターン 25 に導く。偏光プリズム 70 は、回折格子 62 とコリメートレンズ 26 との間に介在される第 1 の偏光面 70 a と、第 1 偏光面 70 a で反射された光をホログラムパターン 25 に導く第 2 の偏光面 70 b とを有する。

光源 23 からの出射された出射光は、回折格子 62 を介して、第 1 の偏光面 70 a に導かれる。光源 23 からの出射光は、第 1 の偏光面 70 a で反射されないように直線偏光する状態で入射される。これによって出射光は、第 1 の偏光面 70 a を反射されることなくそのまま透過して、1/4 波長板 66、コリメートレンズ 26 および対物レンズ 27 を介して、記録媒体 21 に照射される。記録媒体 21 からの反射光は、対物レンズ 27、コリメートレンズ 26 および 1/4 波長板 66 を介して、第 1 の偏光面 70 a に導かれる。

記録媒体 21 からの反射光は、往路と復路とで 1/4 波長板 66 を透過するので、その偏光方向が光源 23 から出射されたときの偏光方向に対して光軸まわりに 90 度だけ角変位した状態で、第 1 の偏光面 70 a に導かれる。これによって第 1 の偏光面 70 a は、記録媒体 21 からの反射光を反射して、第 2 の偏光面 7

0 bに導く。第2偏光面70 bに導かれた記録媒体21からの反射光は、第2偏光面70 bによって反射されて、ホログラムパターン25に導かれる。

本実施の形態によれば、偏光プリズム70が、光源23と対物レンズ27との間に介在される。偏光プリズム70は、光源23から出射された出射光をホログラムパターン25で分割させずに対物レンズ27に導くとともに、記録媒体21で反射された反射光をホログラムパターン25に導く。このように光源23からの出射光が、ホログラムパターン25を介さずに記録媒体21に導かれるので、光利用効率を向上することができる。さらにホログラムパターン25を復路だけに配置することができるので、光利用効率が低下することなく、回折効率が高くなるように形成することができる。

図22は、本発明の第4の実施の形態である光ピックアップ装置20Cを示す斜視図である。図22において、光ピックアップ装置20Cの一部を切欠いて示している。本実施の形態の光ピックアップ装置20Cにおいて、前述の第1～第3の実施の形態の光ピックアップ装置20、20A、20Bと同様の構成には、同一の参照符号を付し、同様の構成および効果に関する説明は省略する。

前述の第2の実施の形態の光ピックアップ装置20Aでは、ホログラム素子61と1/4波長板66とが別体に構成されていたのに対して、本実施の形態の光ピックアップ装置20Cは、ホログラム素子61と1/4波長板66とが一体に構成されるホログラムレーザ60Cを有する。1/4波長板66は、ホログラム素子61と対物レンズ27との間、具体的にはホログラム素子61とコリメートレンズ26との間に介在される。1/4波長板66は、ホログラムパターン25に関して光源23と反対側の一表面部に当接されて設けられる。1/4波長板66は、フィルム状に形成され、信頼性を確保するために、ホログラムパターン25と反対側の一表面部が保護ガラス71によって保護されている。このようにホログラムレーザ60Cを構成することによって、前述の第1および第2の実施の形態における効果に加えて、光ピックアップ装置20Cの小形化を実現することができる。

図23は、本発明の第5の実施の形態である光ピックアップ装置20Dを示す

斜視図である。図 23 において、光ピックアップ装置 20D の一部を切欠いて示している。本実施の形態の光ピックアップ装置 20D において、前述の第 1 ～ 第 4 の実施の形態の光ピックアップ装置 20, 20A ～ 20C と同様の構成には、同一の参照符号を付し、同様の説明は省略する。

前述の第 3 の実施の形態の光ピックアップ装置 20B では、ホログラム素子 61 と 1/4 波長板 66 とが別体に構成されていたのに対して、本実施の形態の光ピックアップ装置 20D は、ホログラム素子 61 と 1/4 波長板 66 とが一体に構成されるホログラムレーザ 60D を有する。1/4 波長板 66 は、偏光プリズム 70 と対物レンズ 27 との間、具体的には偏光プリズム 70 とコリメートレンズ 26 との間に介在される。このようにホログラムレーザ 60D を構成することによって、第 1 および第 3 の実施の形態における効果に加えて、光ピックアップ装置 20D の小形化を実現することができる。

図 24 は、第 2 の実施例であるホログラムパターン 25A を示す平面図である。図 24 および以下の図 25 ～ 図 27 において、ホログラムパターンには、溝が形成されるけれども、図解を容易にするために簡略化して示している。前述の第 1 ～ 第 5 の各実施の形態の光ピックアップ装置 20, 20A ～ 20D では、ホログラムパターン 25 の軸付近部 38 に FES 分割部 37 と同様に溝が形成されていたけれども、第 2 の実施例として、図 24 に示す軸付近部 38A を有するホログラムパターン 25A であってもよい。

第 2 の実施例の軸付近部 38A は、第 1 仮想平面 40 に関して 2 分割したときに、第 1 仮想平面 40 に関して FES 分割部 37 と反対側に配置される一方の半円形状に形成される第 1 の領域部分 73 が、光を透過させない材料から成る。このように軸付近部 38A を構成することによって、第 2 記録層 21b からの反射光のうち、第 1 の領域部分 73 によって、第 1 および第 2 TES 分割部 35, 36 に入射されることが防がれるので、第 2 記録層 21b からの反射光が第 1 および第 2 TES 受光部 35, 36 によって受光されることを防止することができる。したがって正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得して、安定したトラッキングサーボを実現することができる。

また他方の半円形状に形成される第2の領域部分74には、FES分割部37と同様の溝が形成されている。第2の領域部分74に入射された第2記録層21bからの反射光は、FES分割部37に入射された第1記録層21aからの反射光とともに、FES受光部37によって受光される。

図25は、第3の実施例であるホログラムパターン25Bを示す平面図である。また前述の他の実施例である軸付近部38Aにおいて、第1の領域部分73が光を透過させないように形成されていたけれども、第3の実施例として、第1の領域部分75で回折させずに透過させるように構成してもよい。さらに第3の実施例である軸付近部38Bにおいて、第1の領域部分75には、溝が形成されていないので、第1および第2記録層21a, 21bからの反射光は、ともに回折されずに透過される。

第1記録層21aからの反射光は、軸付近部38Bにおいて第2の領域部分74に、FES受光部37と同様に溝が形成されるので、FES受光部47に受光される反射光の光強度に変化がない。これによってフォーカス位置情報を確実に取得することができる。さらに往路にホログラムパターンが配置される場合、第1の領域部分75に入射される光が回折されないので、光強度の損失を可及的に小さくすることができる。

図26は、第4の実施例であるホログラムパターン25Cを示す平面図である。前述の第2の実施例のホログラムパターン25Aでは、第1の領域部分73だけが、光を透過させないように形成されていたけれども、第4の実施例として、軸付近部38Cが光を透過させない材料から形成されてもよい。これによって出射光が第1記録層21aに集光される場合において、第2記録層21bからの反射光が、第1および第2TES分割部35, 36に入射されることを防ぎ、軸付近部38Cによってすべて除去される。したがって正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得して、安定したトラッキングサーボを実現することができる。

図27は、第5の実施例であるホログラムパターン25Dを示す平面図である。前述の第3の実施例であるホログラムパターン25Bでは、第1の領域部分75だけが、光を回折させずに透過させるように形成されていたけれども、第5の実

施例として、軸付近部 3 8 C 全体が光を回折させずに透過させるように形成されてもよい。これによって出射光が第 1 記録層 2 1 a に集光される場合において、第 2 記録層 2 1 b からの反射光が、第 1 および第 2 T E S 分割部 3 5, 3 6 に入射されることを防ぎ、軸付近部 3 8 C に入射される記録媒体 2 1 からの反射光がすべて回折されずに透過される。したがって正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得して、安定したトラッキングサーボを実現することができる。

前述の各実施の形態は、本発明の例示に過ぎず、発明の範囲内において構成を変更してもよい。たとえば軸付近部に形成される溝は、その延在する方向が第 1 および第 2 T E S 受光部 3 5, 3 6 ならびに F E S 受光部 3 7 に形成される溝が延在する方向と異なるように、形成してもよい。これによって出射光を第 1 記録層 2 1 a に集光したときに、第 2 記録層 2 1 b からの反射光が、第 1 および第 2 T E S 受光部 3 5, 3 6 ならびに F E S 受光部 3 7 に入射されることが防がれる。これによっても正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得して、安定したトラッキングサーボを実現することができるとともに、正確なフォーカス位置情報を取得して、安定したフォーカスサーボを実現することができる。

また軸付近部において、第 1 の領域部分は、第 2 仮想平面 4 1 に関して対称な形状であれば、三角形状であってもよいし、長方形形状および台形状などであってもよい。また各実施の形態では、メインビーム 3 0 およびサブビーム 3 1 を用いる構成であったけれども、1 ビームだけであっても同様の効果を得ることができる。

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

【産業上の利用可能性】

本発明によれば、集光手段および分割手段などを含む光学系の構成によって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、分割手段において絞られた状態で照

射されても、他の記録層からの反射光が、軸付近部に導かれて、第1および第2分割部に入射されることが防がれる。これによって第1受光部および第2受光部によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。正確なずれ情報を取得することによって、集光手段が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、集光手段を正確に制御して、記録媒体における出射光の集光位置を正確に制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

また本発明によれば、集光手段を、集光手段に導かれる出射光の光軸に垂直な方向に変位させて、記録媒体における出射光の集光位置を変化させても、他の記録層で反射した反射光が、第1および第2分割部に導かれることが防がれ、軸付近部だけに確実に導くことができる。

また本発明によれば、出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で、分割手段に照射される。これによって軸付近部が形成される領域を可及的に小さくすることができ、第1分割部および第2分割部に導かれる反射光の光強度を可及的に高くすることができる。

また本発明によれば、光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射するように構成されるので、たとえばデジタルバーサタイルディスク (Digital Versatile Disk ; 略称DVD) などの記録媒体に対して、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、主光束および副光束を用いる場合であっても、他の記録層で反射した主光束および副光束が、第1および第2分割部に導かれることを防止したうえで、軸付近部だけに導くことができる。これによって正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。

また本発明によれば、制御手段が、第3受光部による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従ってフォーカス位置情報が取得する場合において、正確なフォーカス位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、制御手段が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得する場合において、正確なトラック位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、制御手段が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得する場合において、正確なトラック位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であるので、他の記録層からの反射光を軸付近部に入射させて、第1および第2分割部に入射されることを確実に防止することができる。

また本発明によれば、光源、分割手段および受光手段を含んで構成される光出射体を、光ピックアップ装置に設けることによって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、分割手段において絞られた状態で照射されても、他の記録層からの反射光が、軸付近部に導かれて、第1および第2分割部に入射されることが防がれる。これによって第1受光部および第2受光部によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。正確なずれ情報を取得することによって、集光手段が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、集光手段を正確に制御して、記録媒体における出射光の集光位置を正確に制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

また本発明によれば、軸付近部は、光出射体の分割手段において、前記一記録層以外の他の記録層で反射した反射光の照射される範囲が、一記録層で反射した反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、他の記録層で反射した反射光の照射範囲が集光手段の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成される。これによって集光手段を変位させて、記録媒体における出射光の集光位置を変化させても、他の記録層で反射した反射光が、第1および第2分割部に導

かれることが防がれ、軸付近部だけに確実に導くことができる。

また本発明によれば、出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で、光出射体の分割手段に照射される。これによって軸付近部が形成される領域を可及的に小さくすることができ、第1分割部および第2分割部に導かれる反射光の光強度を可及的に高くすることができる。

また本発明によれば、光出射体の光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射するように構成されるので、たとえばデジタルバーサタイルディスク（Digital Versatile Disk；略称DVD）などの記録媒体に対して、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、主光束および副光束を用いる場合であっても、他の記録層で反射した主光束および副光束が、第1および第2分割部に導かれることを防止したうえで、軸付近部だけに導くことができる。これによって正確な主情報および位置情報を確実に取得することができる。

また本発明によれば、光出射体を、第3受光部による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従ってフォーカス位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられる。これによって正確なフォーカス位置情報を取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、光出射体が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられる。これによって正確なトラック位置情報を確実に取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、光出射体が、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられる。これによって正確なトラック位置情報を確実に取得するなどして、利便性を向上することができる。

また本発明によれば、光出射体の軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であるので、他の記録層からの反射光を軸付近部に入射させて、第1および

第2分割部に入射されることを確実に防止することができる。

また本発明によれば、光出射体が、光源からの出射光および記録媒体からの反射光の各偏光方向に基づいて、分割手段で分割させずに透過させるとともに、分割手段で分割させる偏光特性を有する。これによって光源からの出射光を記録媒体に対して照射させるときの光強度の損失を無くすなどして、光利用効率を向上することができる。

また本発明によれば、導光手段によって、光源からの出射光が、分割手段を介さずに記録媒体に導かれるので、光利用効率を向上することができる。

また本発明によれば、偏光方向変化手段によって、光源からの出射光が、光源と記録媒体との間に介在される光学部品で回折などされずに透過させることができるとともに、記録媒体からの反射光が、前記光学部品によって回折および反射させることができる。これによって光利用効率を向上することができる。

また本発明によれば、第1～第2分割部を有する分割体を、光ピックアップ装置に設けることによって、一記録層以外の他の記録層からの反射光が、分割体において絞られた状態で照射されても、他の記録層からの反射光が、軸付近部に導かれて、第1および第2分割部に入射されることが防がれる。これによって第1受光部および第2受光部によって受光されることを防止して、正確なトラック位置情報およびずれ情報を確実に取得することができる。正確なずれ情報を取得することによって、集光手段が可動範囲を超えて駆動されるなどの不具合を解消することができる。さらに正確なトラック位置情報およびずれ情報を取得することによって、集光手段を正確に制御して、記録媒体における出射光の集光位置を正確に制御することができる。したがって安定したトラックサーボを実現することができる。

請 求 の 範 囲

1. 複数の記録層が形成される記録媒体に光を照射することによって、主情報を記録または再生する光ピックアップ装置であって、

光源と、

光源から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光する集光手段であって、集光手段に導かれた出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる集光手段と、

記録媒体で反射された反射光を受光する受光手段であって、記録層に平行な方向に関する出射光の集光位置の情報であるトラック位置情報および集光手段の中立位置からのずれ情報を取得するための第1受光部および第2受光部、ならびに記録層に垂直な方向に関する出射光の集光位置の情報であるフォーカス位置情報を取得するための第3受光部を有する受光手段と、

第1分割部、第2分割部および第3分割部を有し、反射光が集光手段を介して導かれ、反射光を、第1～第3分割部毎に分割して、第1分割部が第1受光部に導き、第2分割部が第2受光部に導き、第3分割部が第3受光部に導く分割手段であって、第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置される分割手段と、

受光手段による受光結果によってトラック位置情報およびずれ情報を取得し、このトラック位置情報およびずれ情報に基づいて、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御する制御手段とを含むことを特徴とする光ピックアップ装置。

2. 軸付近部は、分割手段において、前記一記録層以外の他の記録層で反射した反射光の照射される範囲が、一記録層で反射した反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、他の記録層で反射した反射光の照射範囲が集光手段の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成されることを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

3. 出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で分割手段に照射されることを特徴とする請求項1または2記載の光ピックアップ装置。

4. 光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

5. 光源と集光手段との間に介在され、出射光を部分的に回折させて、記録媒体に記録された主情報を取得するための主光束および主光束の集光位置を制御するための位置情報を取得するための副光束を形成する回折手段をさらに含むことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

6. 制御手段は、第3受光部による受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従って、フォーカス位置情報を取得し、フォーカス位置情報に基づいて、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

7. 制御手段は、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得し、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

8. 制御手段は、第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得し、集光手段の位置を制御して、記録媒体における出射光の集光位置を制御することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

9. 軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

10. 複数の記録層が形成される記録媒体に、光出射体からの光を集光手段で集光させて照射し、記録媒体で反射した光を光出射体で受光して、主情報を記録または再生する光ピックアップ装置であって、集光手段は、光出射体から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光し、出射光の光軸と同軸になる中立位置

を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる光ピックアップ装置の光出射体であって、

光源と、

記録媒体で反射された反射光を受光する受光手段であって、記録層に平行な方向に関する出射光の集光位置の情報であるトラック位置情報を取得するための第1受光部および第2受光部、ならびに記録層に垂直な方向に関する出射光の集光位置の情報であるフォーカス位置情報を取得するための第3受光部を有する受光手段と、

第1分割部、第2分割部および第3分割部を有し、反射光が集光手段を介して導かれ、反射光を、第1～第3分割部毎に分割して、第1分割部が第1受光部に導き、第2分割部が第2受光部に導き、第3分割部が第3受光部に導く分割手段であって、第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置される分割手段とを含むことを特徴とする光出射体。

11. 軸付近部は、分割手段において、前記一記録層以外の他の記録層で反射した反射光の照射される範囲が、一記録層で反射した反射光の照射される範囲よりも小さい場合に、他の記録層で反射した反射光の照射範囲が集光手段の変位に伴って変位するときの移動領域部分を含む領域に形成されることを特徴とする請求項10記載の光出射体。

12. 出射光の集光位置が一記録層にある場合、他の記録層で反射された反射光が、一記録層で反射された反射光よりも小さい照射範囲で分割手段に照射されることを特徴とする請求項10または11記載の光出射体。

13. 光源は、中心波長が650ナノメートル以上660ナノメートル以下の波長範囲内にある光を出射することを特徴とする請求項10～12のいずれかに記載の光出射体。

14. 光源と集光手段との間に介在され、出射光を部分的に回折させて、記録媒体に記録された主情報を取得するための主光束および主光束の集光位置を制御

するための位置情報を取得するための副光束を形成する回折手段をさらに含むことを特徴とする請求項 10～13 のいずれかに記載の光出射体。

15. 第3受光部の複数の受光素子における受光結果に基づいて、ナイフエッジ法に従ってフォーカス位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられることを特徴とする請求項 10～14 のいずれかに記載の光出射体。

16. 第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、位相差法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられることを特徴とする請求項 10～15 のいずれかに記載の光出射体。

17. 第1受光部による受光結果と第2受光部による受光結果とに基づいて、差動プッシュプル法に従ってトラック位置情報を取得する光ピックアップ装置に設けられることを特徴とする請求項 10～15 のいずれかに記載の光出射体。

18. 軸付近部は、分割軸線を中心とする円形状の部分であることを特徴とする請求項 10～17 のいずれかに記載の光出射体。

19. 光源からの出射光および記録媒体からの反射光の偏光方向に基づいて、分割手段で分割させずに透過させるとともに、分割手段で分割させる偏光特性を有することを特徴とする請求項 10～18 のいずれかに記載の光出射体。

20. 光源と集光手段との間に介在される導光手段であって、光源から出射された出射光を分割手段で分割させずに集光手段に導くとともに、記録媒体で反射された反射光を分割手段に導く導光手段をさらに含むことを特徴とする請求項 10～18 のいずれかに記載の光出射体。

21. 分割手段と集光手段との間に介在され、記録媒体からの反射光の偏光方向を、光源からの出射光の偏光方向と異なる方向に変化させる偏光方向変化手段をさらに含むことを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の光出射体。

22. 複数の記録層が形成される記録媒体に、光源からの光を集光手段で集光させて照射し、記録媒体で反射した光を受光手段で受光して、主情報を記録または再生する光ピックアップ装置であって、集光手段は、光源から出射される出射光を記録媒体の一記録層に集光し、出射光の光軸と同軸になる中立位置を含む可動範囲内で、出射光の光軸に垂直な可変方向へ変位可能に設けられ、この可変方

向への変位によって、出射光の記録媒体における集光位置を変化させる光ピックアップ装置に設けられる分割体であって、

第1分割部、第2分割部および第3分割部を有し、記録媒体で反射された反射光が集光手段を介して導かれ、反射光を、第1～第3分割部毎に分割して、第1分割部が第1受光部に導き、第2分割部が第2受光部に導き、第3分割部が第3受光部に導く分割手段であって、第1および第2分割部は、集光手段が中立位置にあるときに分割手段に導かれる反射光の光軸と一致する分割軸線付近の軸付近部を除く残余の領域に配置されることを特徴とする分割体。

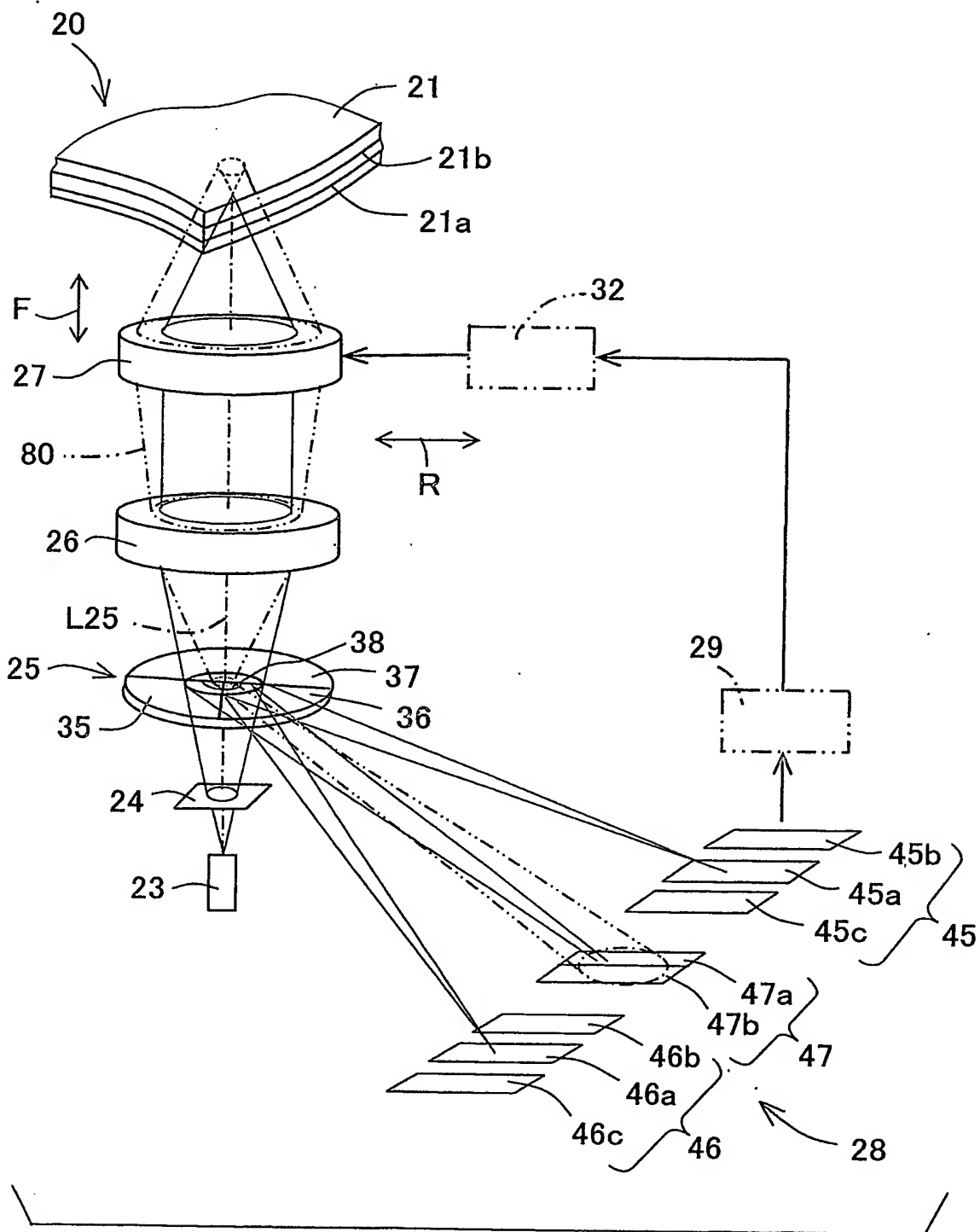
FIG. 1

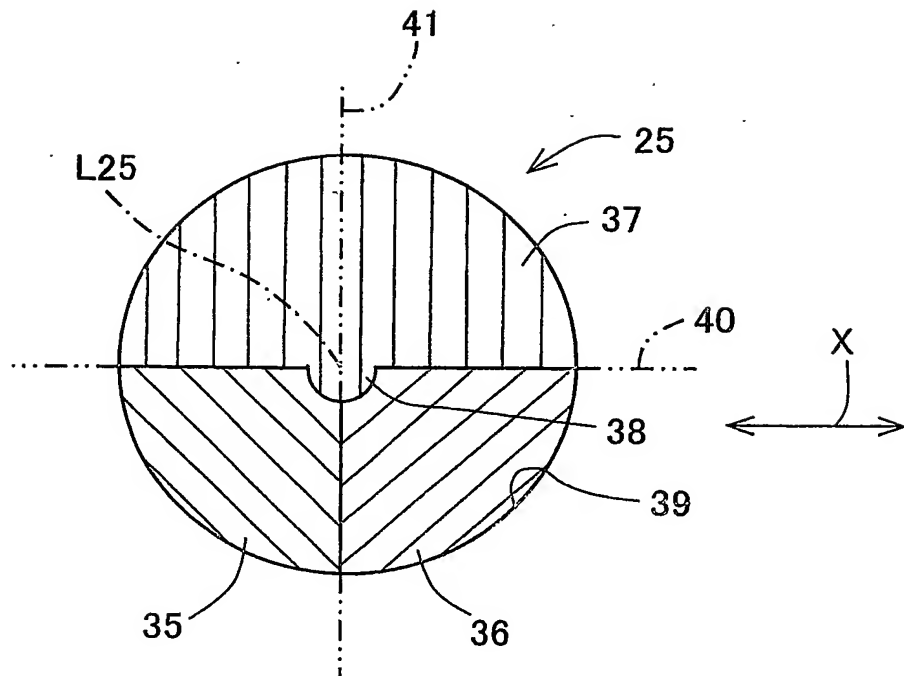
FIG. 2

FIG. 3

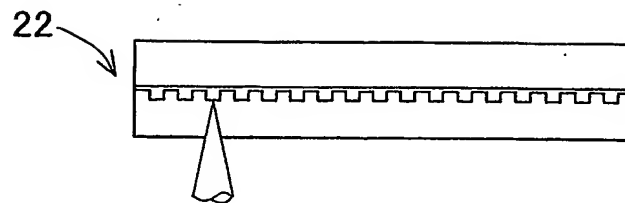


FIG. 4

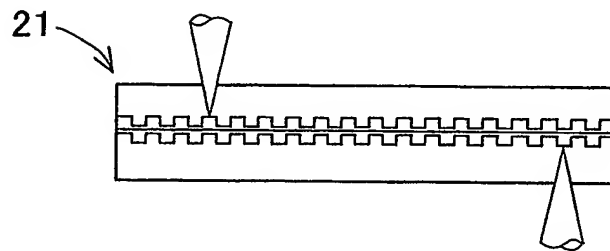


FIG. 5

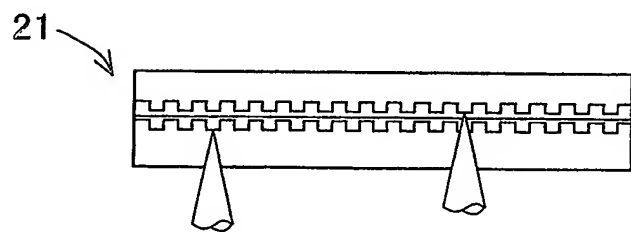


FIG. 6

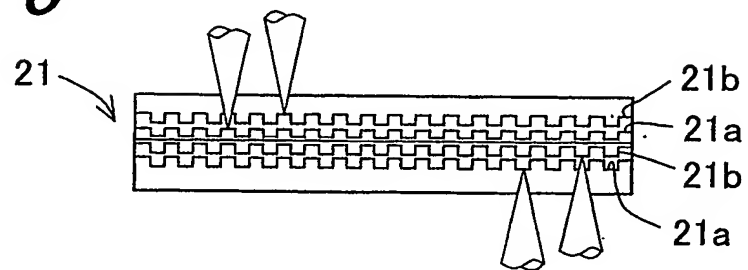
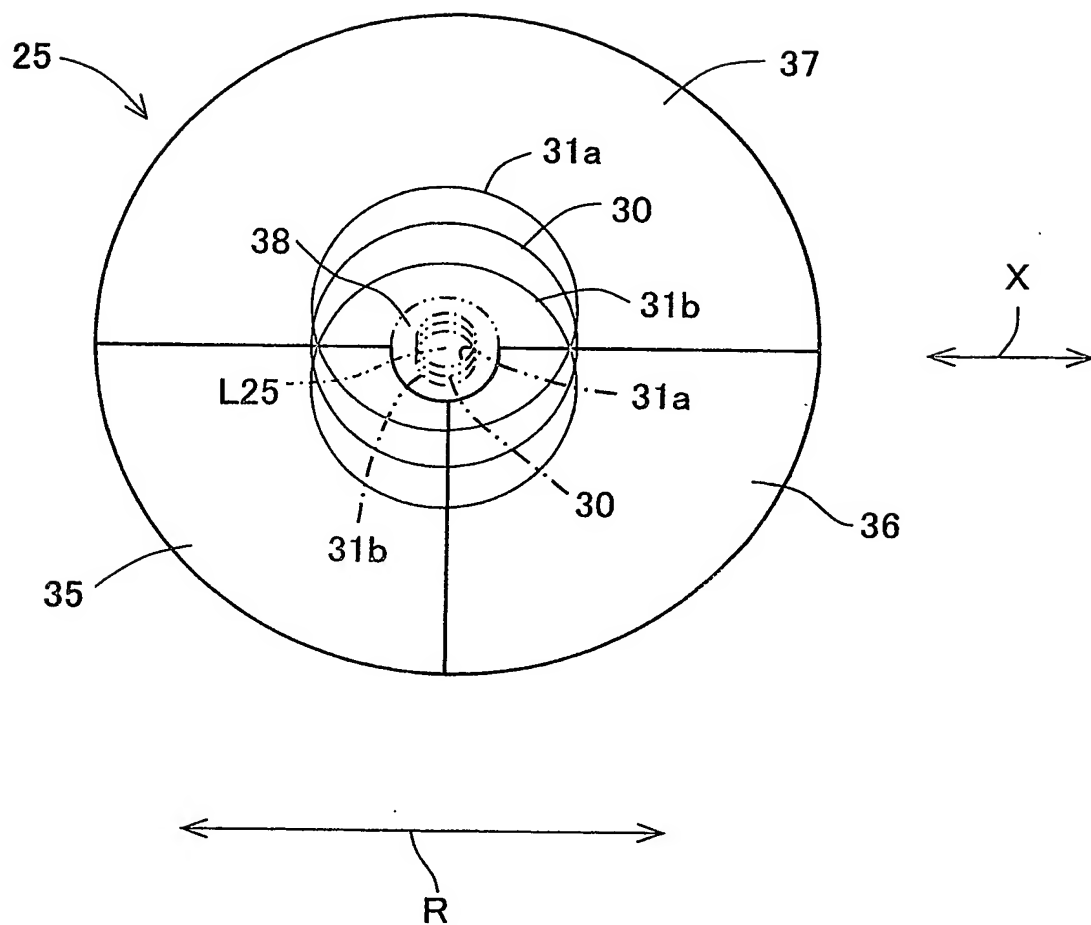
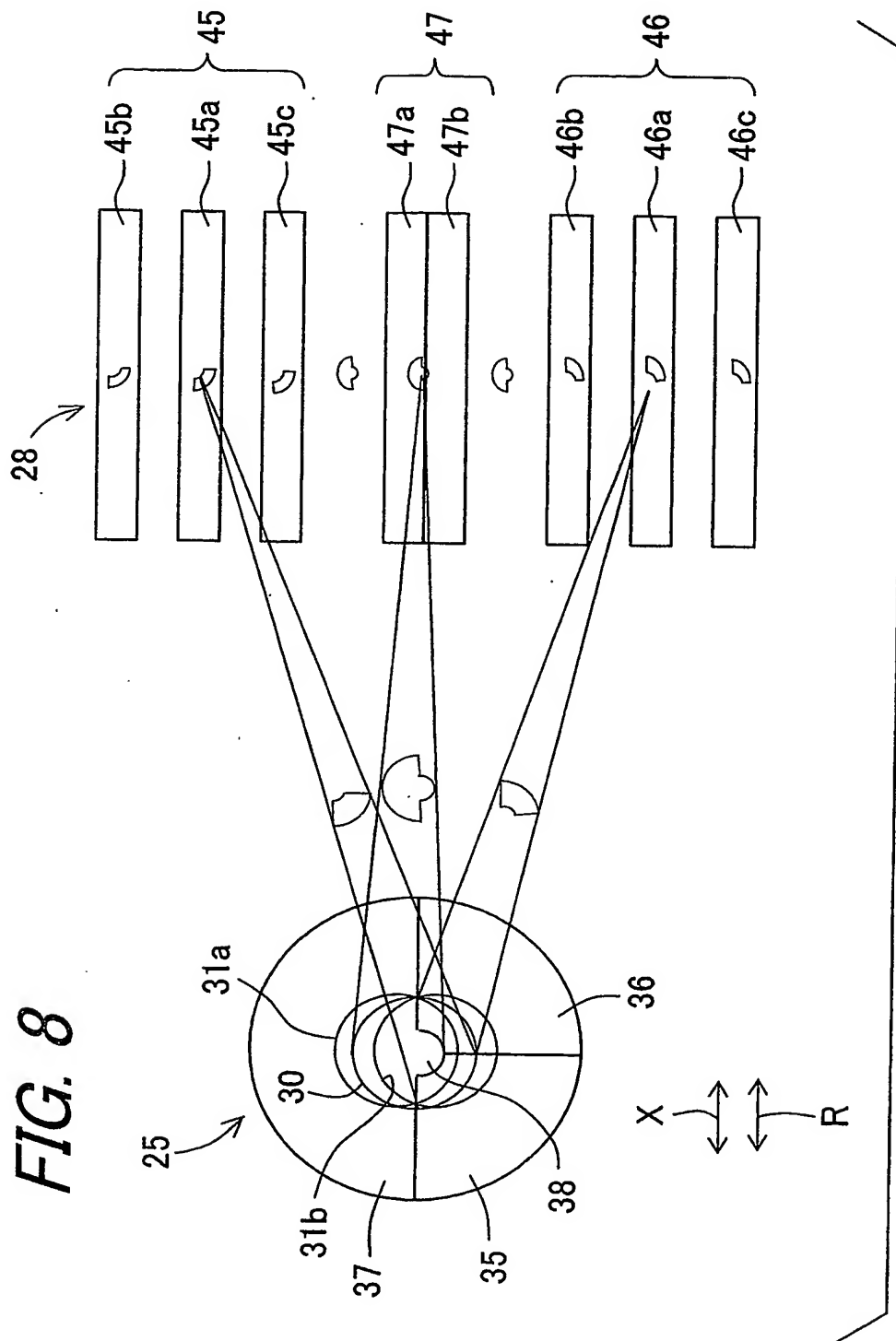


FIG. 7





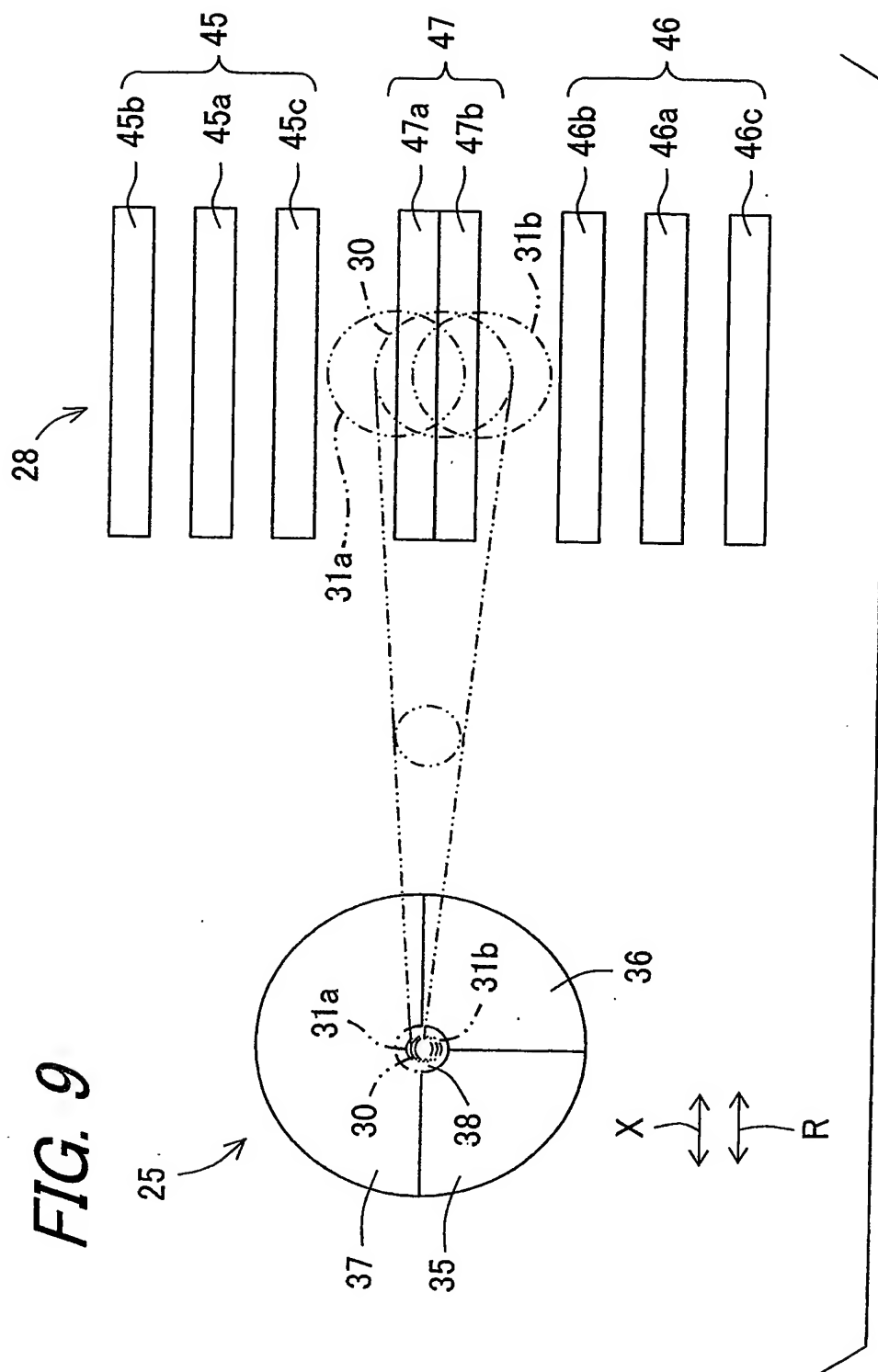
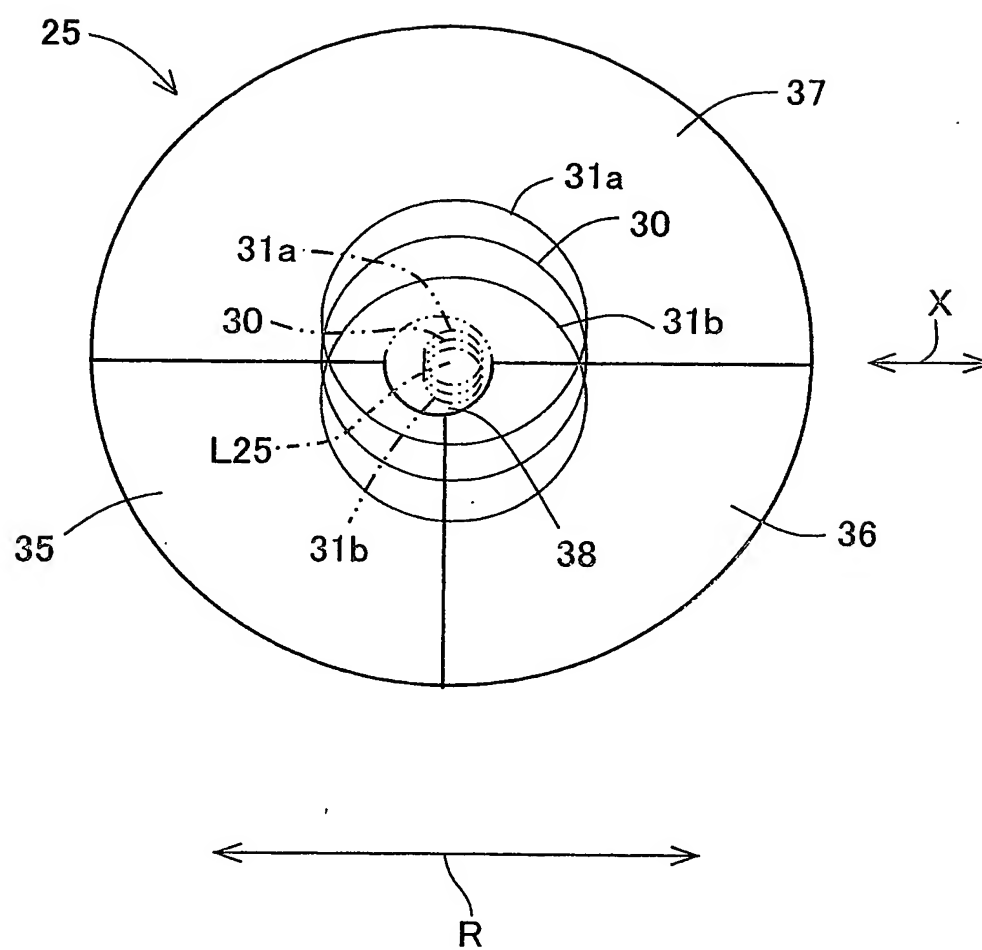
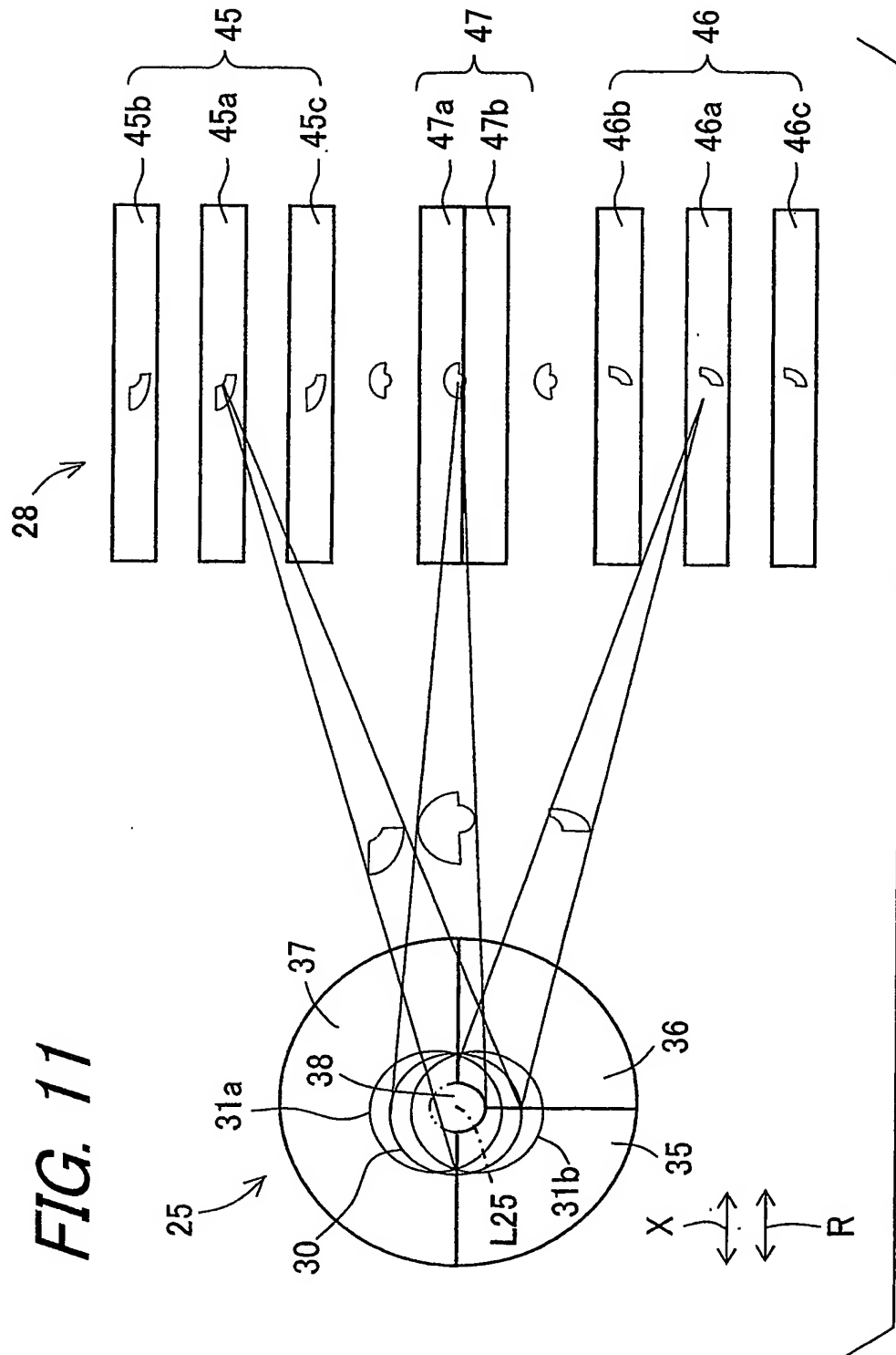


FIG. 10



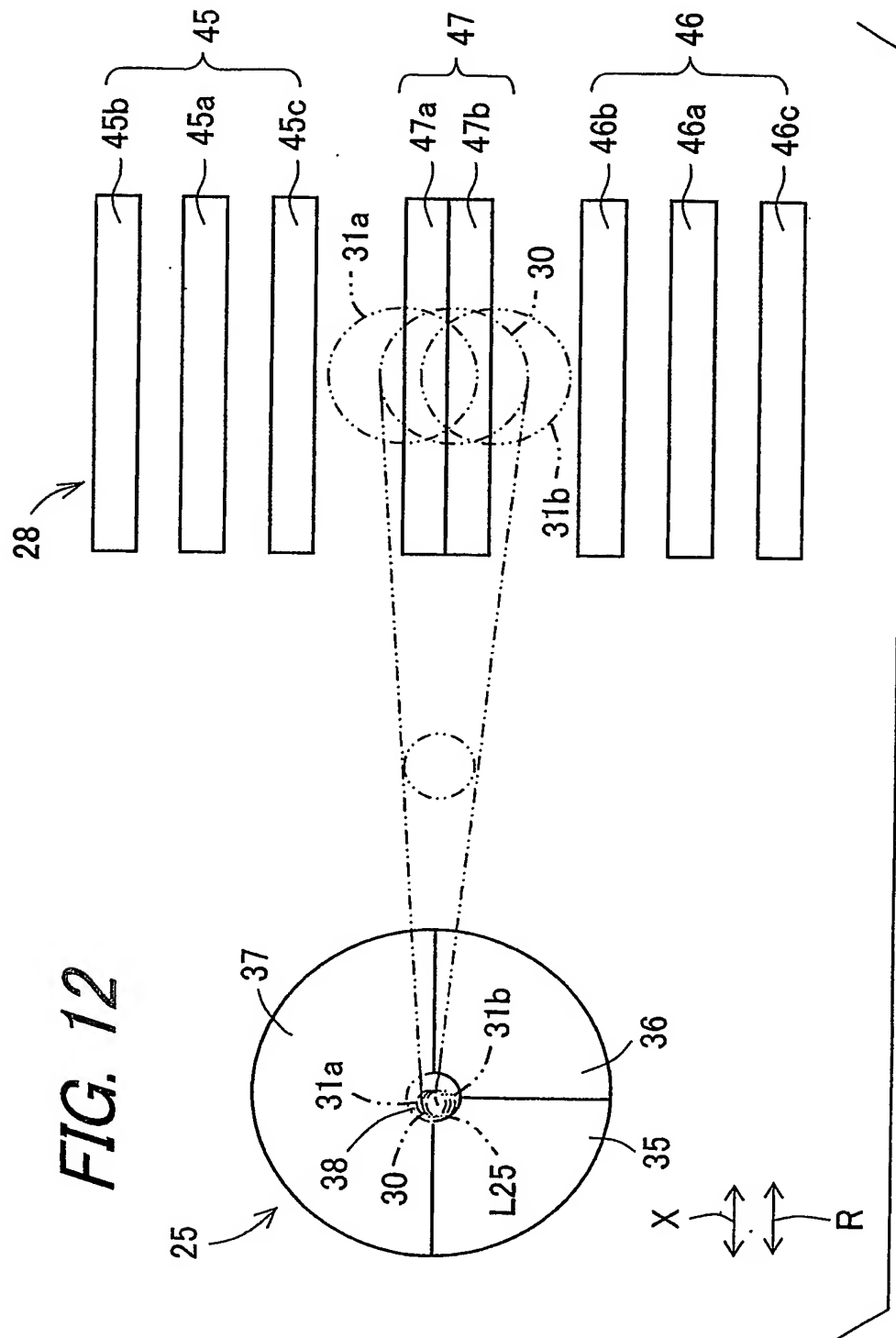
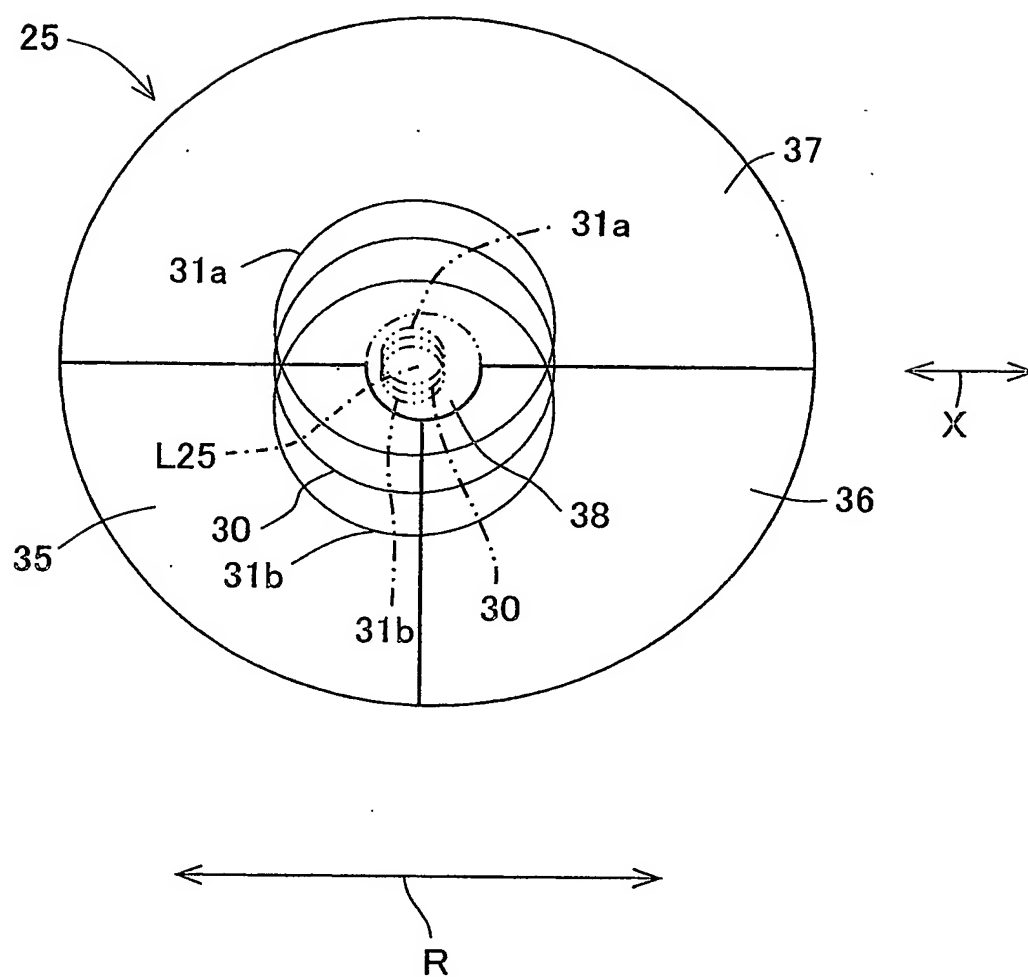
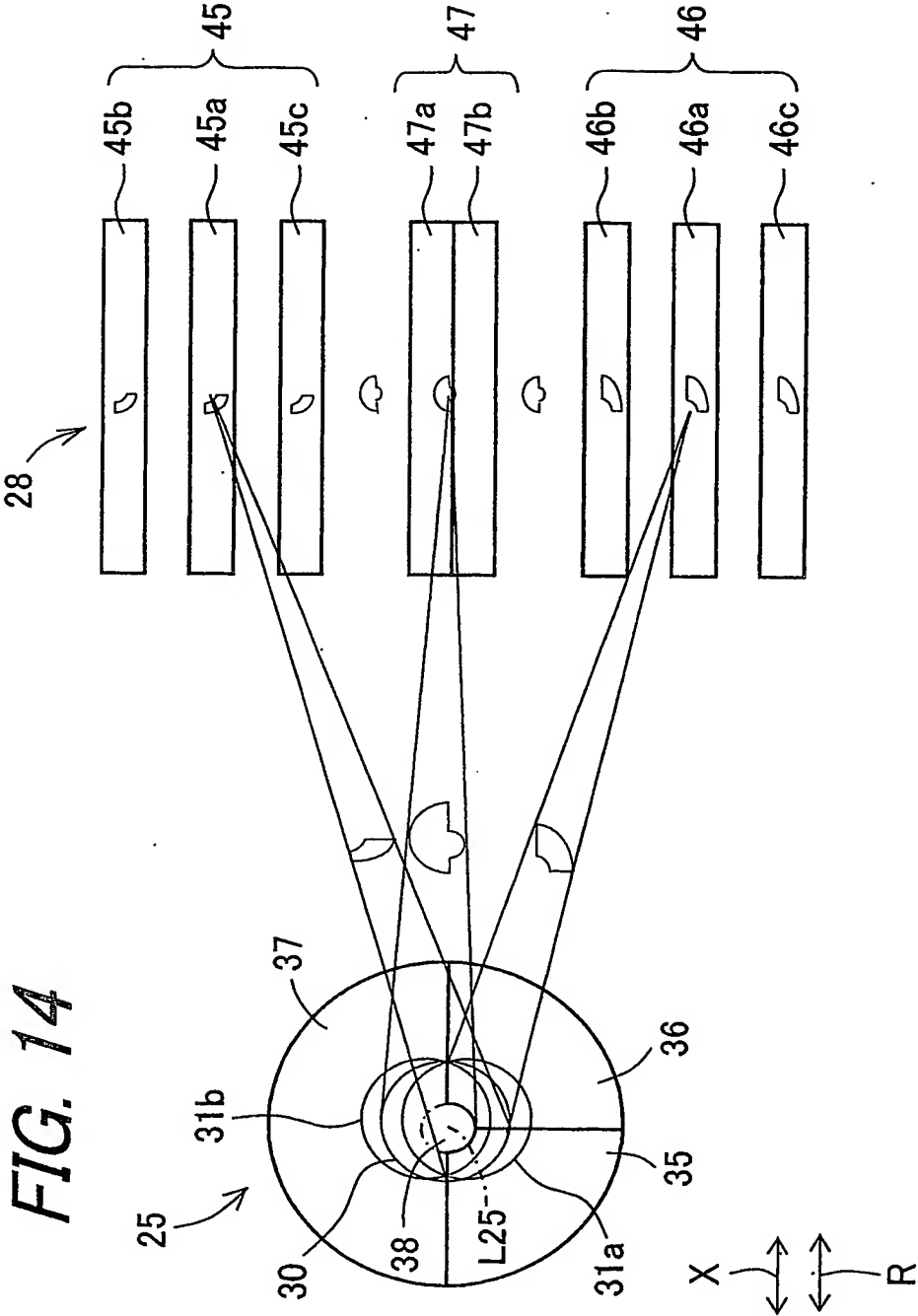


FIG. 13



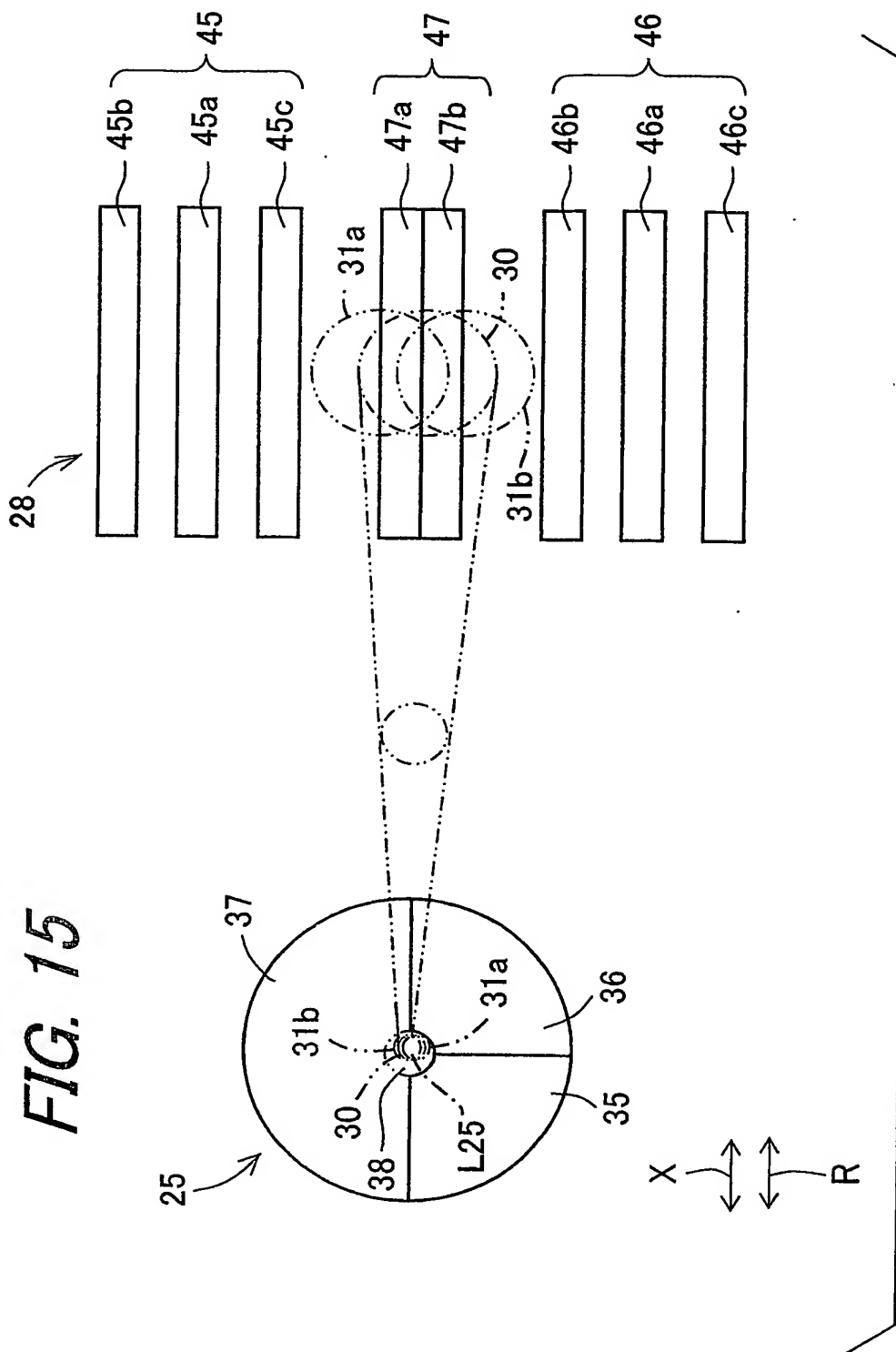


FIG. 16

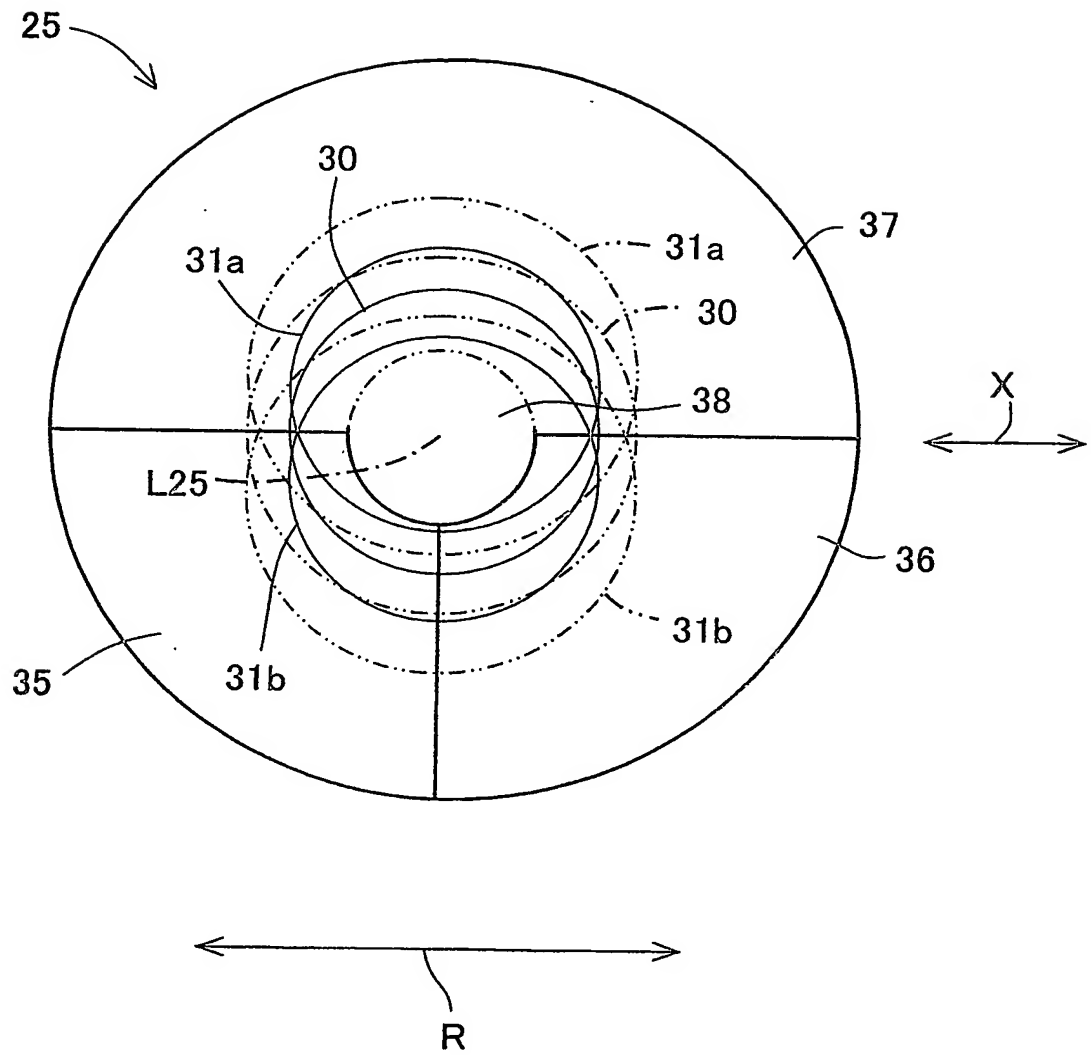


FIG. 17

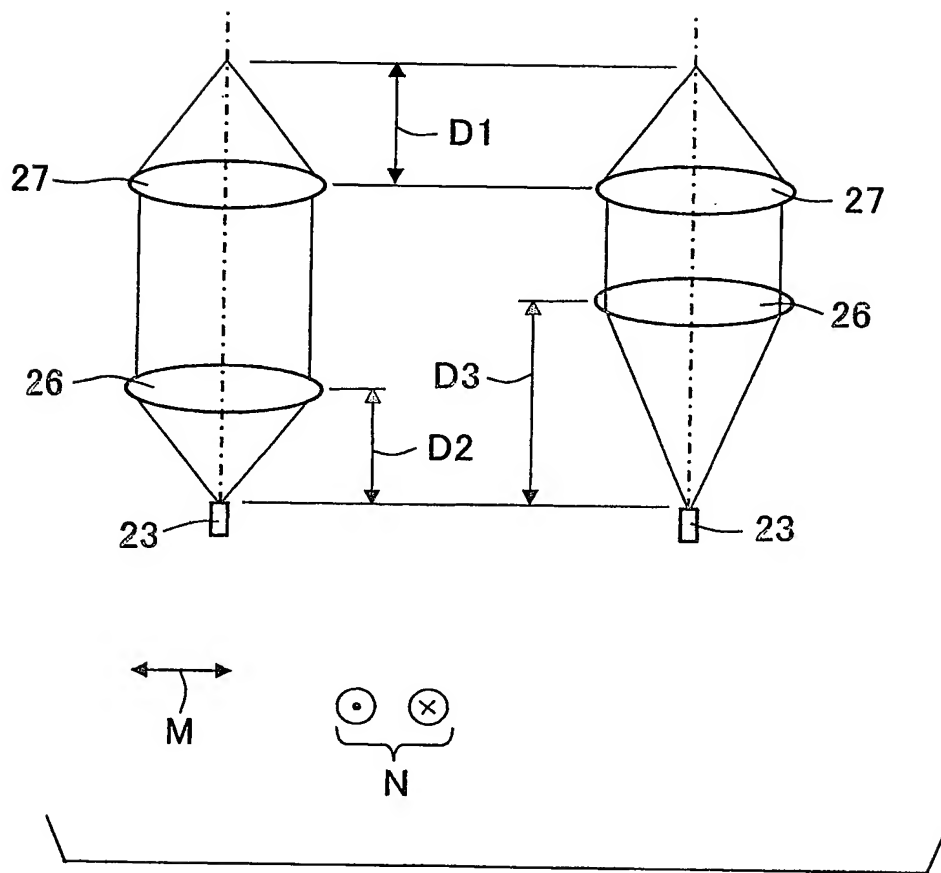


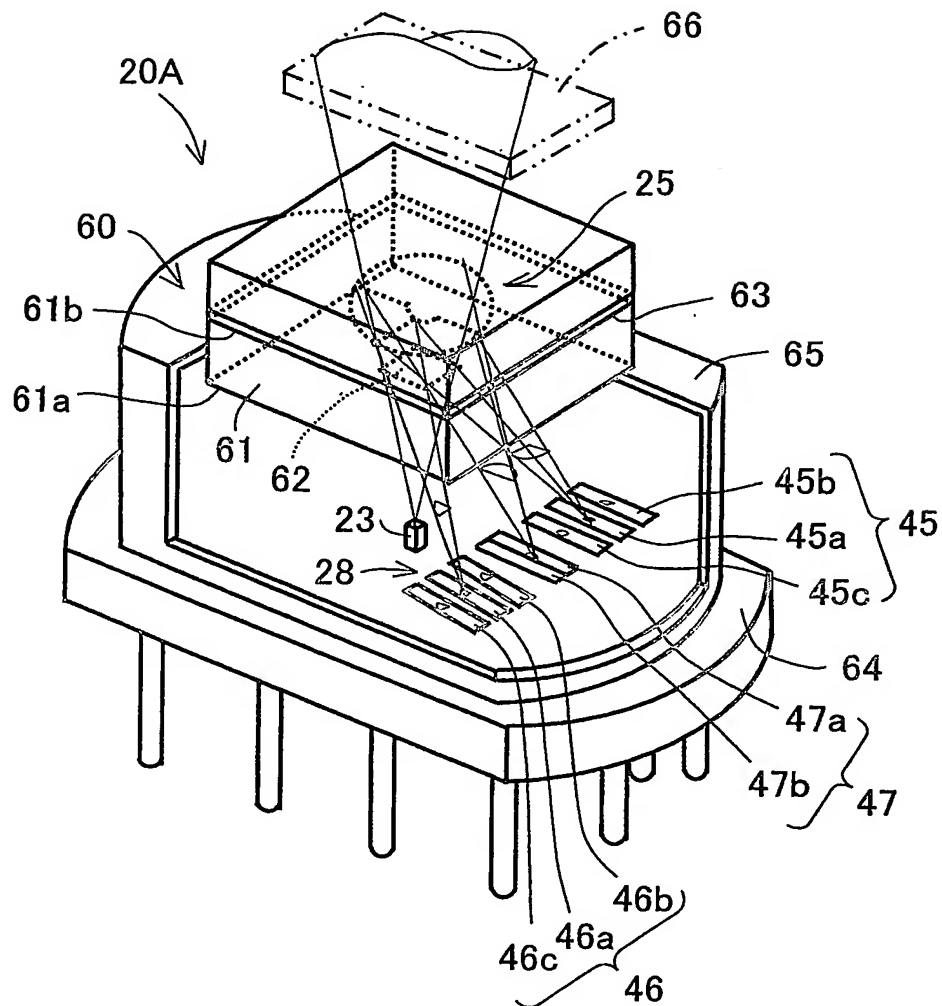
FIG. 18

FIG. 19

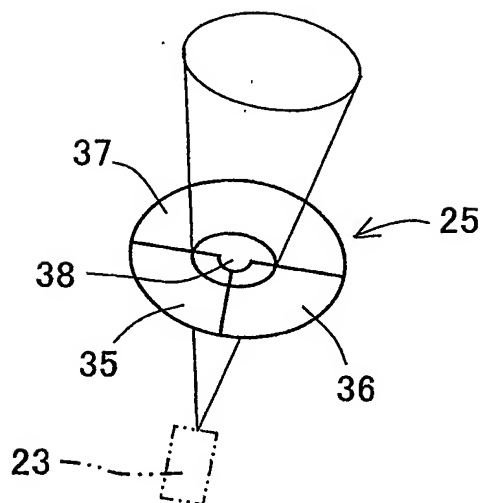


FIG. 20

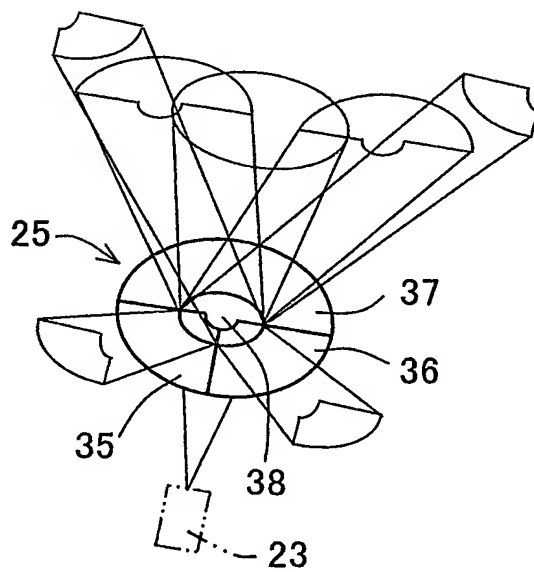


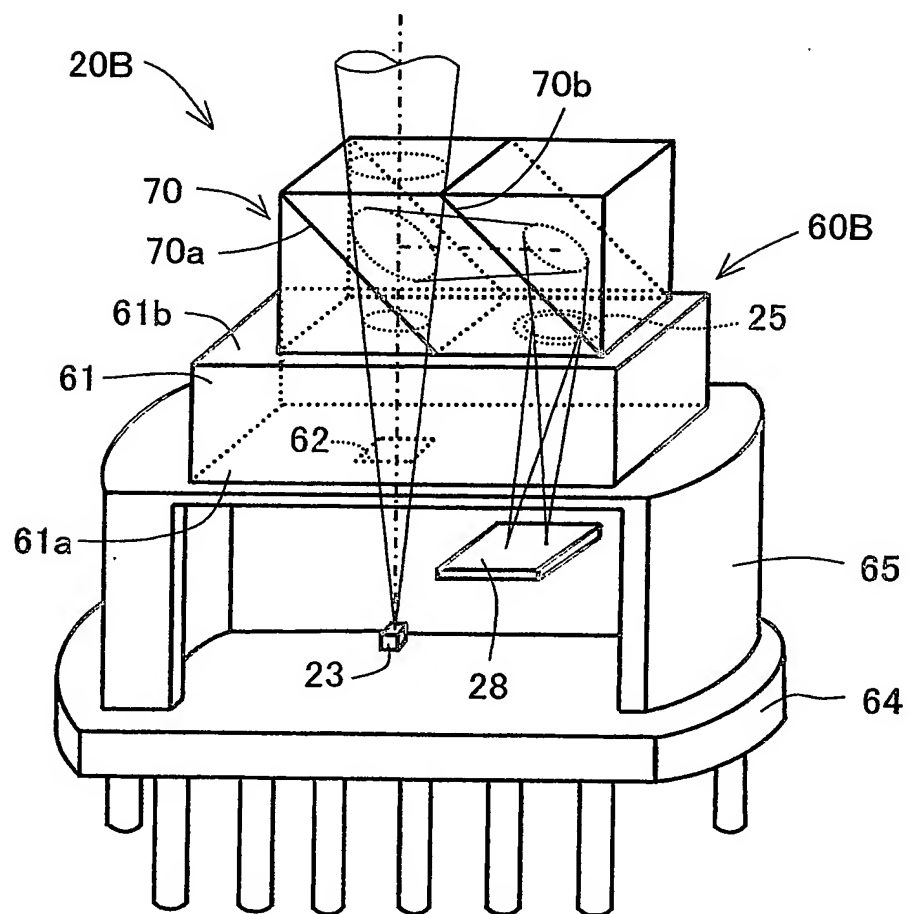
FIG. 21

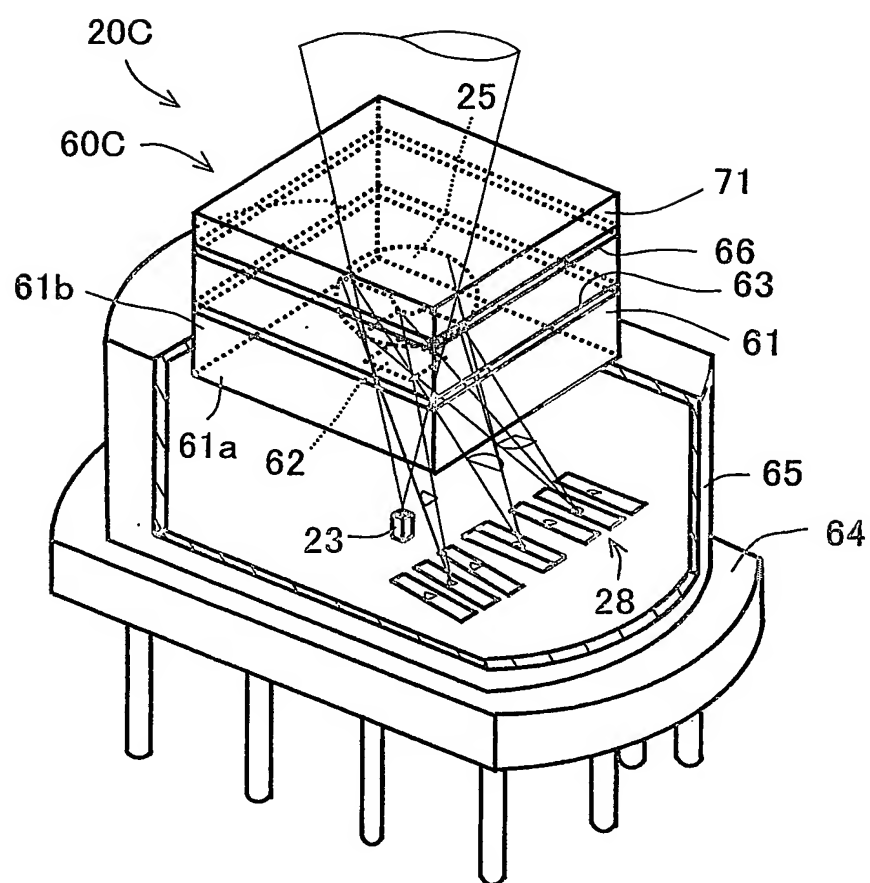
FIG. 22

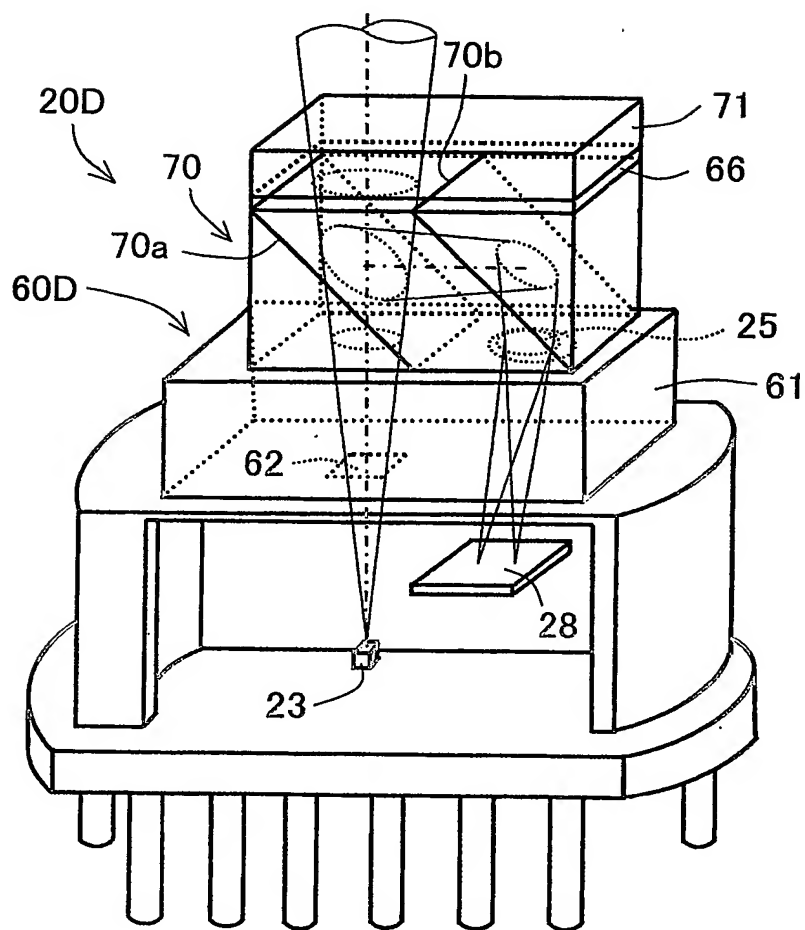
FIG. 23

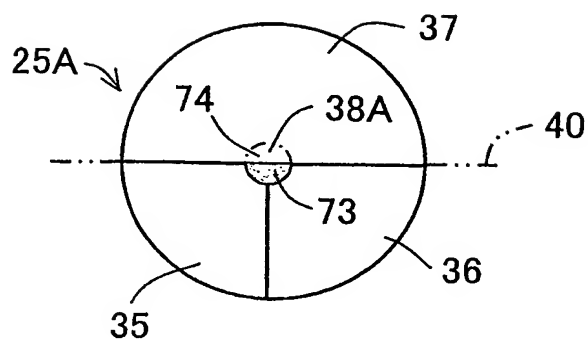
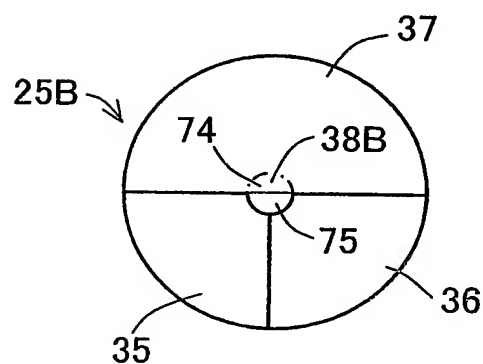
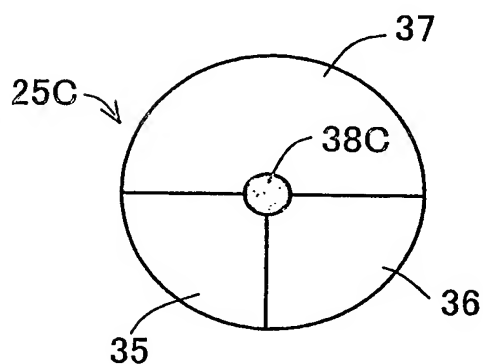
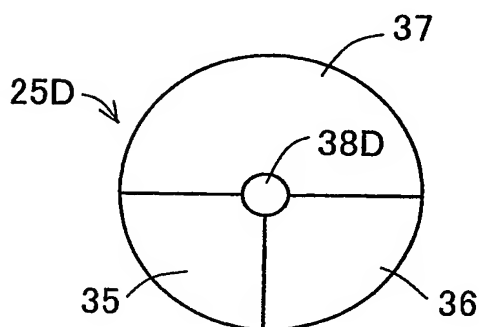
FIG. 24**FIG. 25****FIG. 26****FIG. 27**

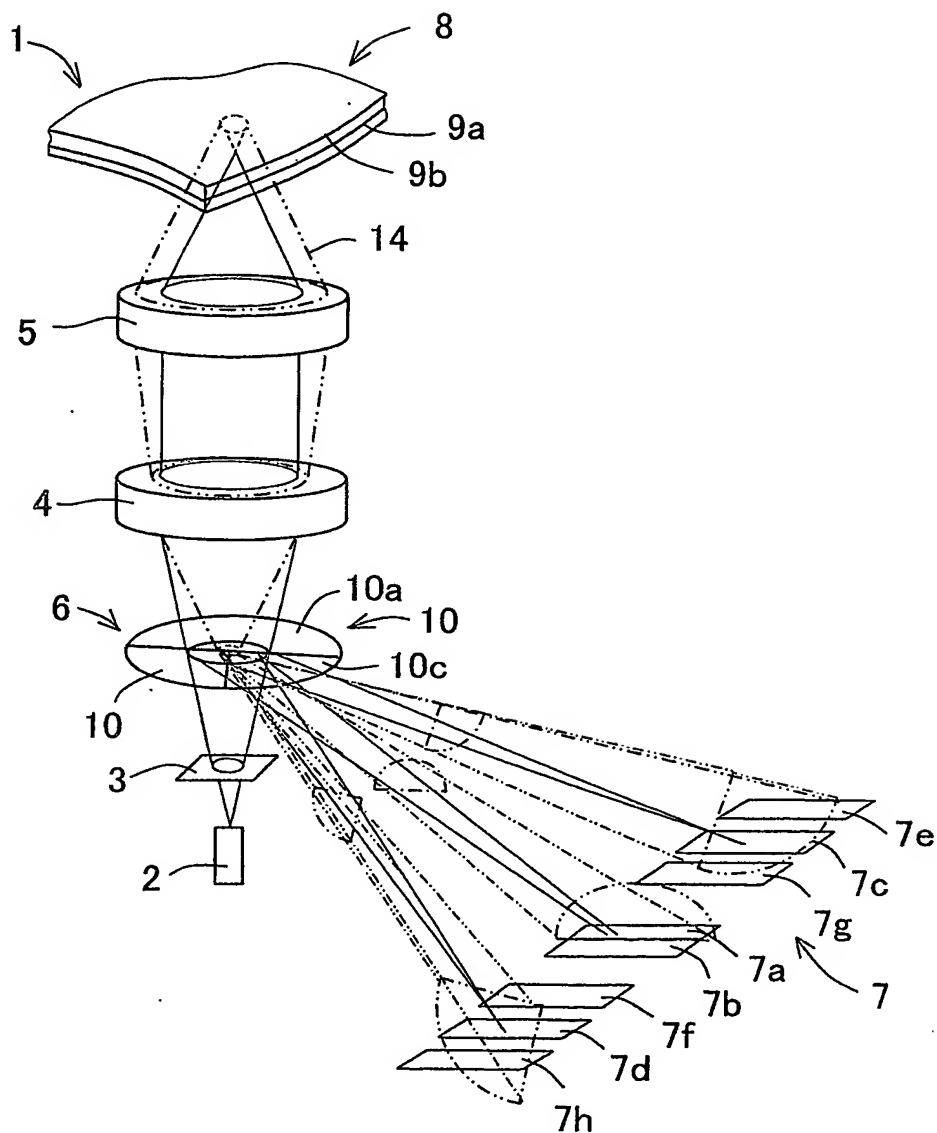
FIG. 28

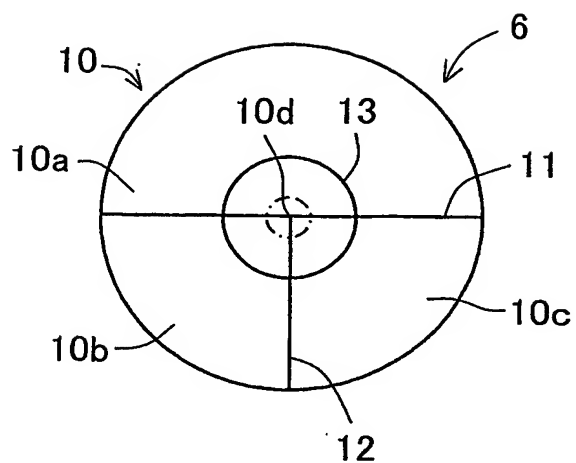
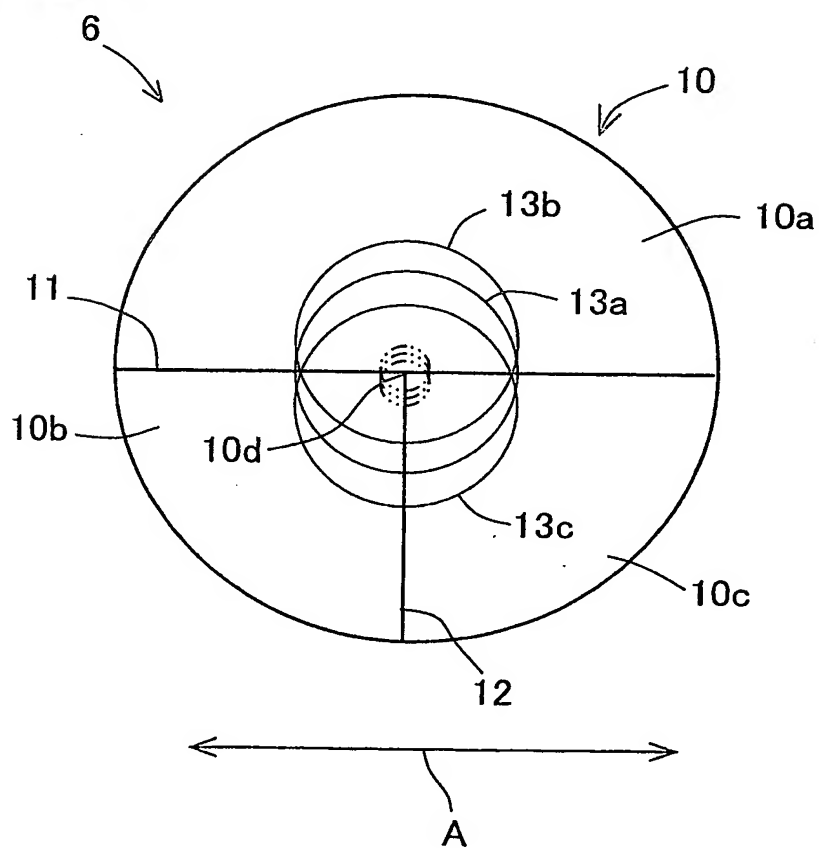
FIG. 29*FIG. 30*

FIG. 31

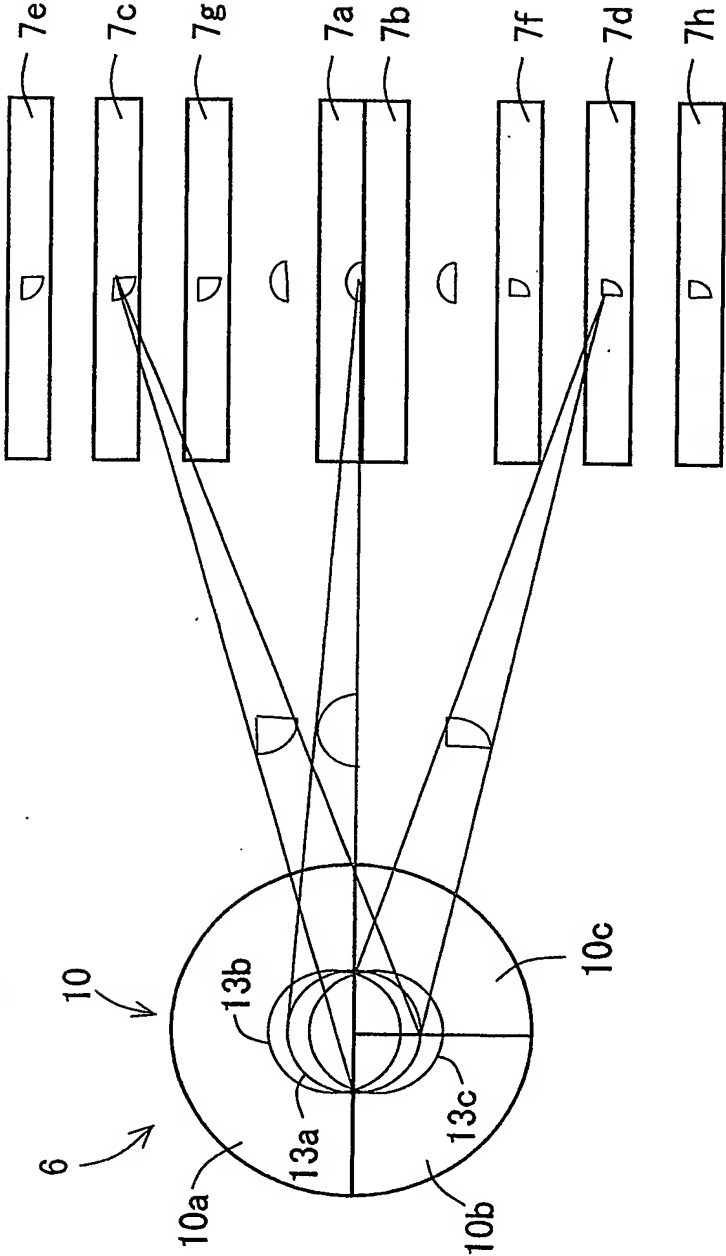


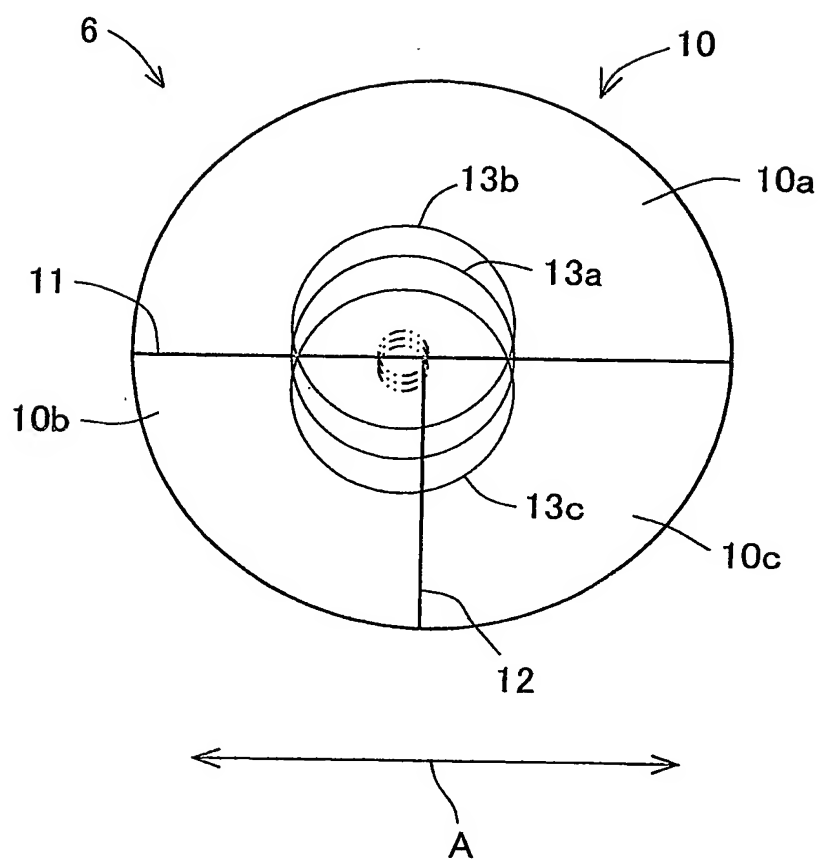
FIG. 32

FIG. 33

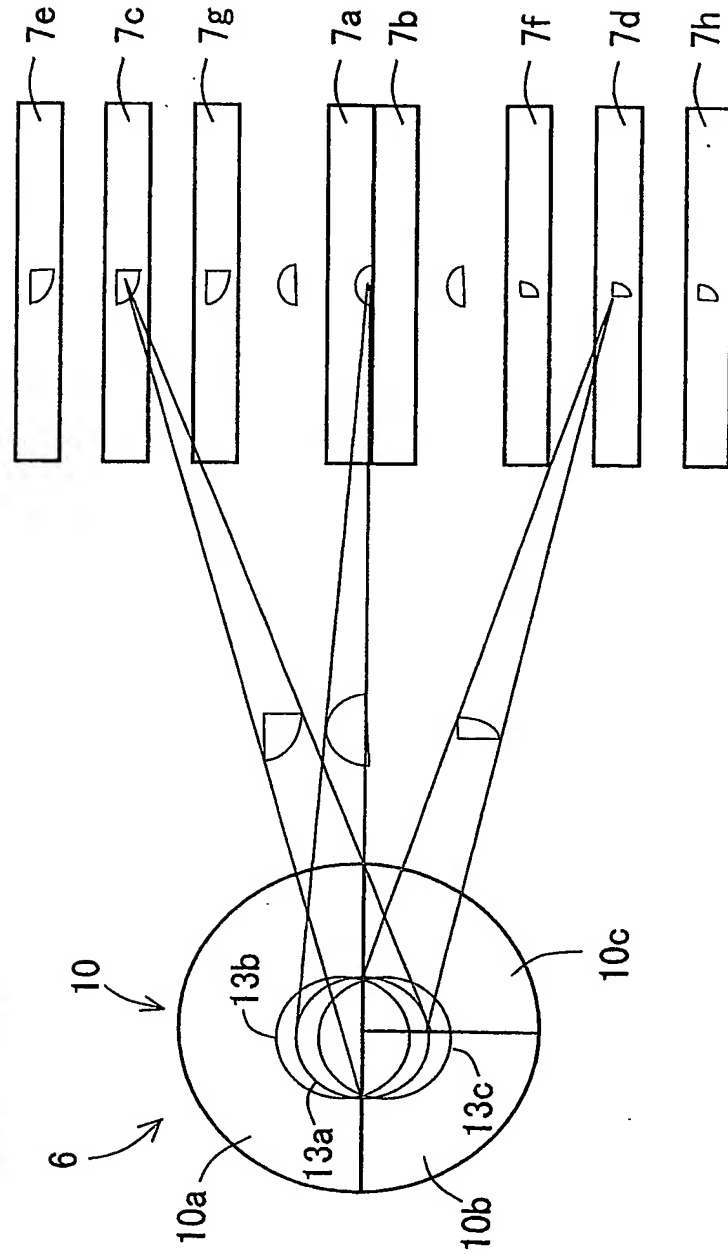


FIG. 34

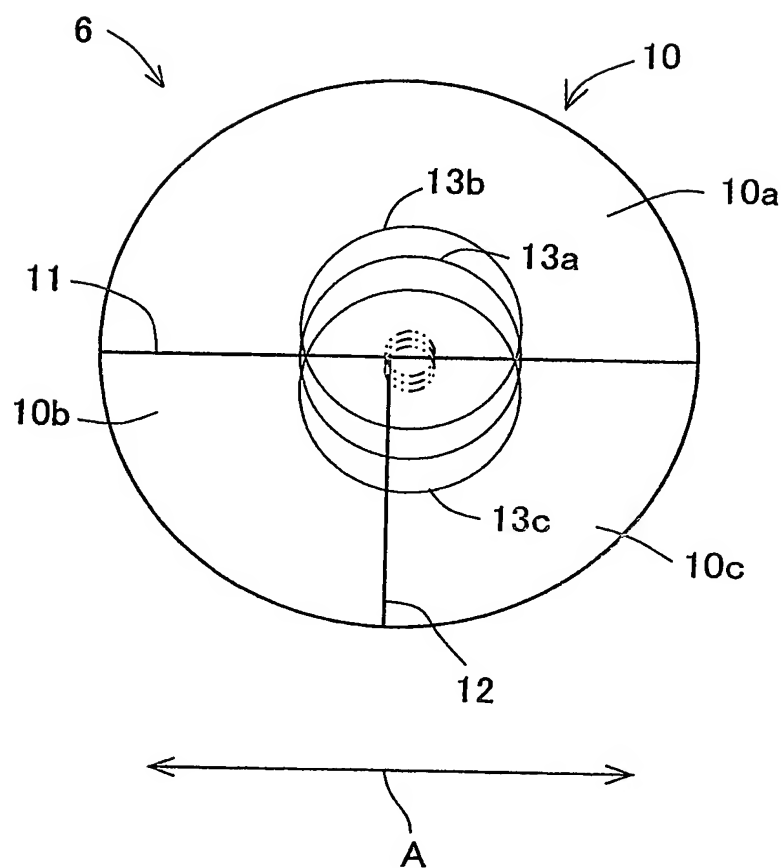


FIG. 35

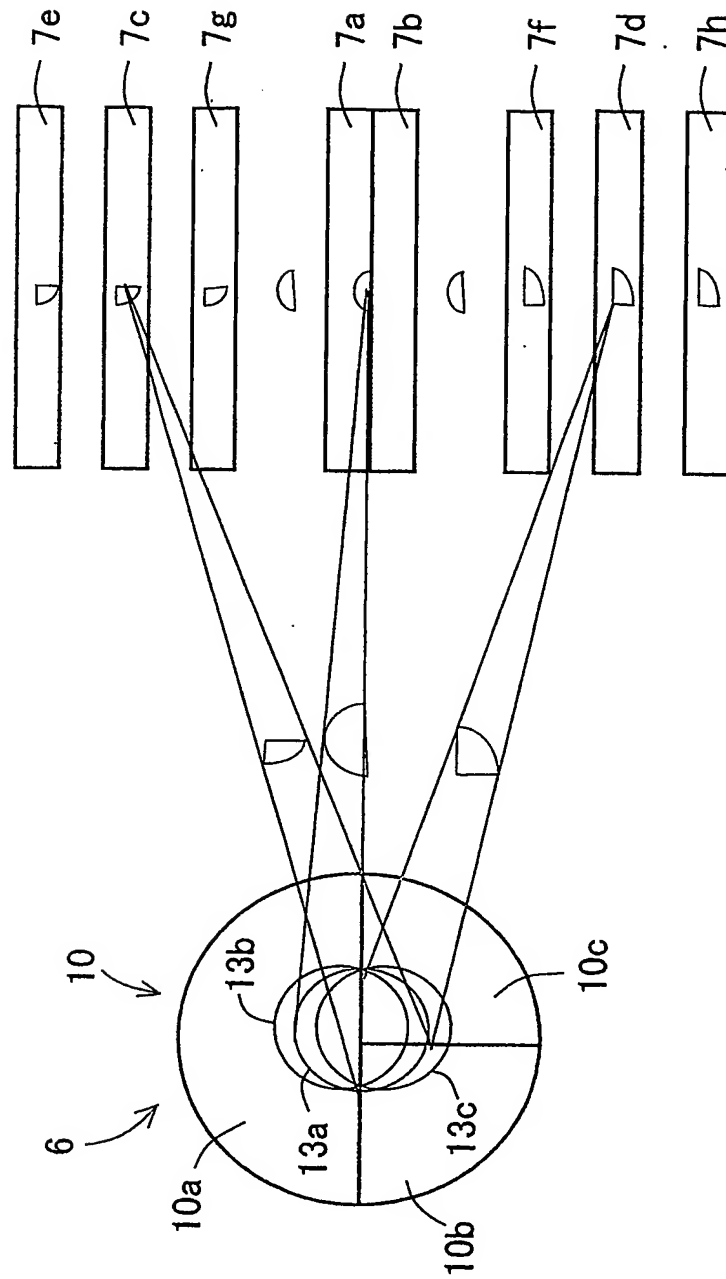


FIG. 36

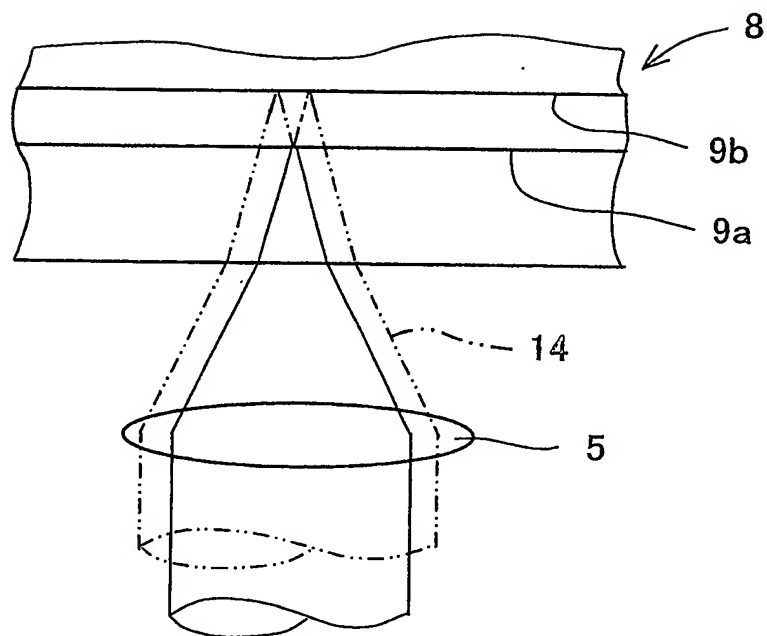


FIG. 37

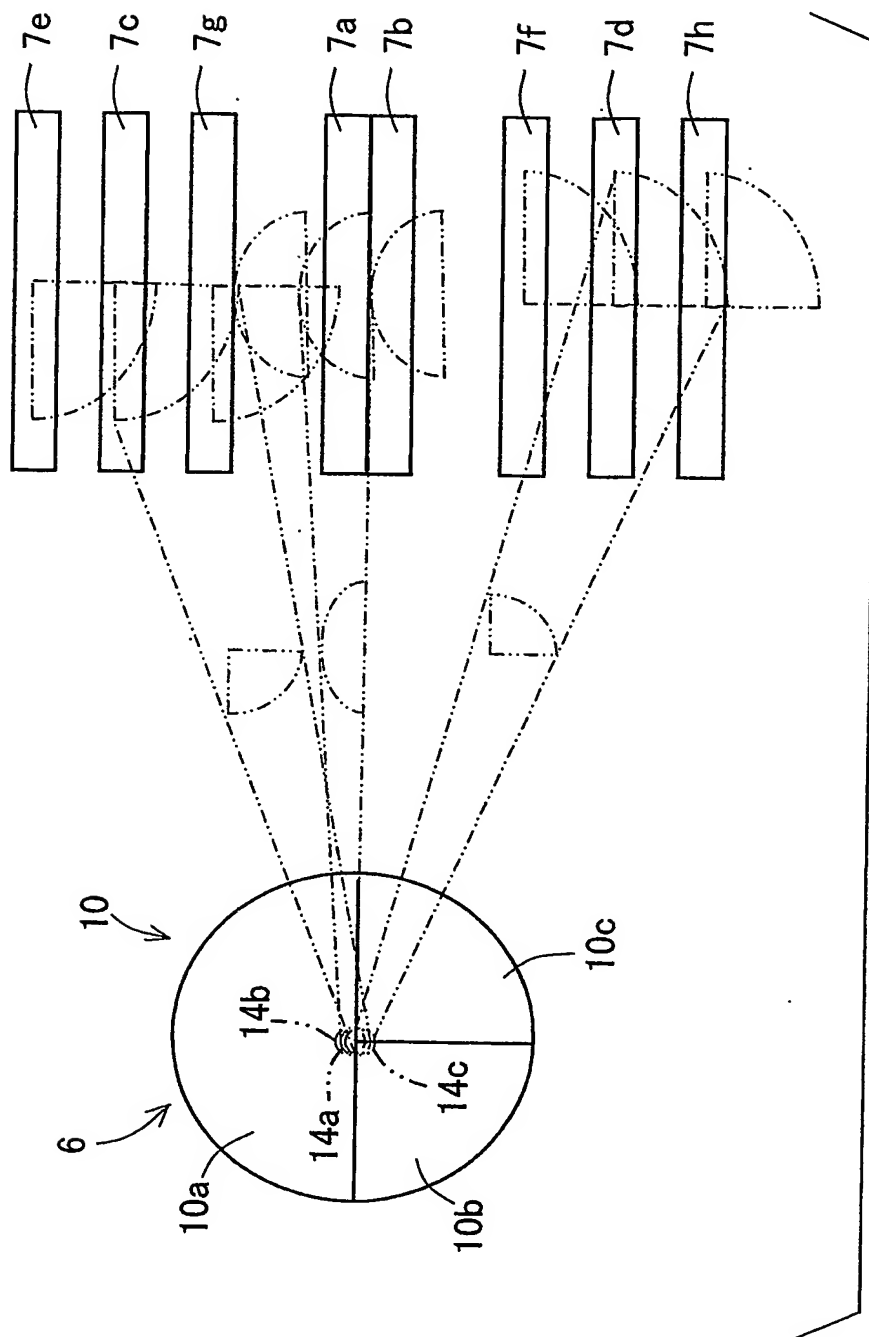


FIG. 38

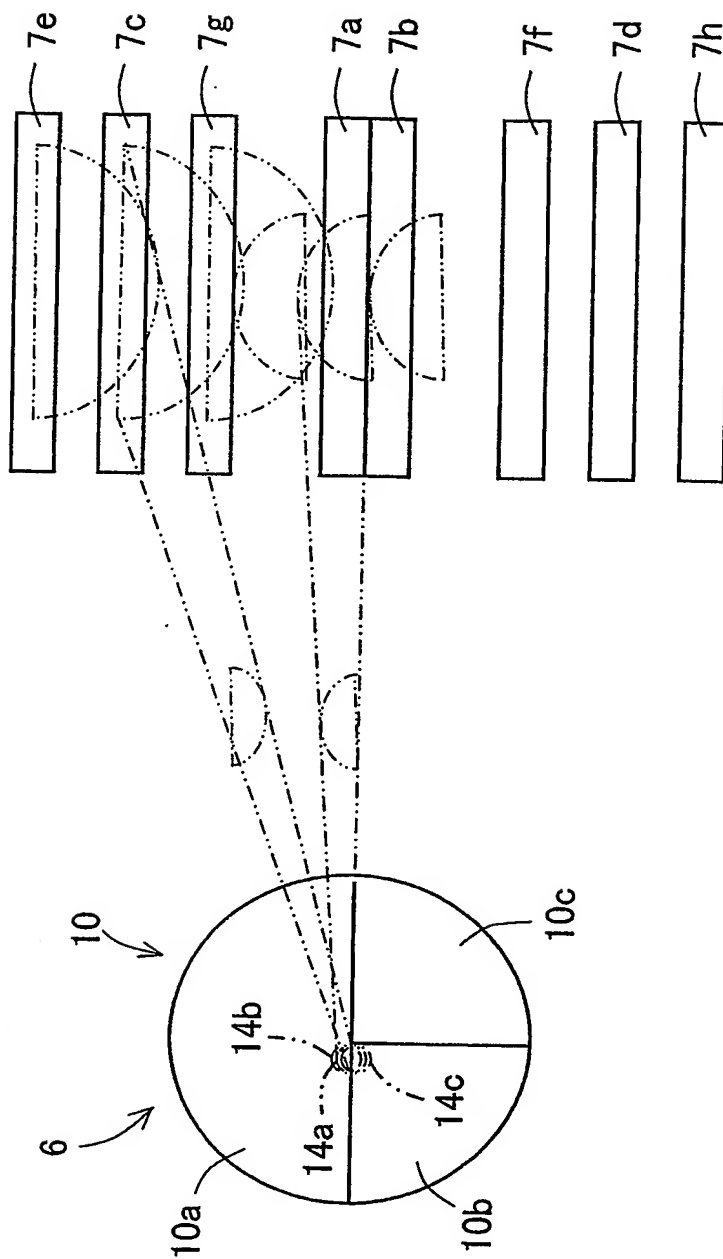


FIG. 39

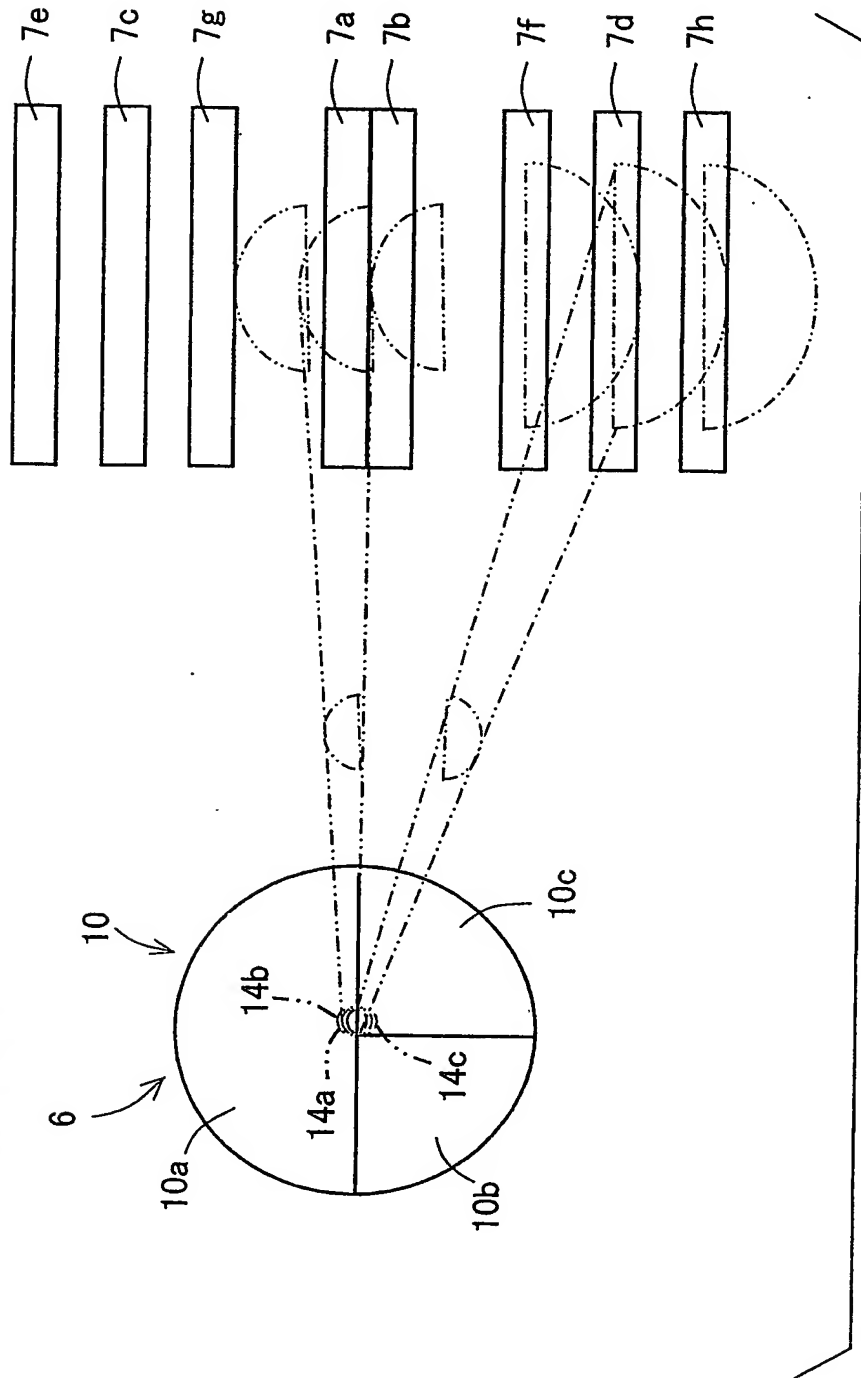
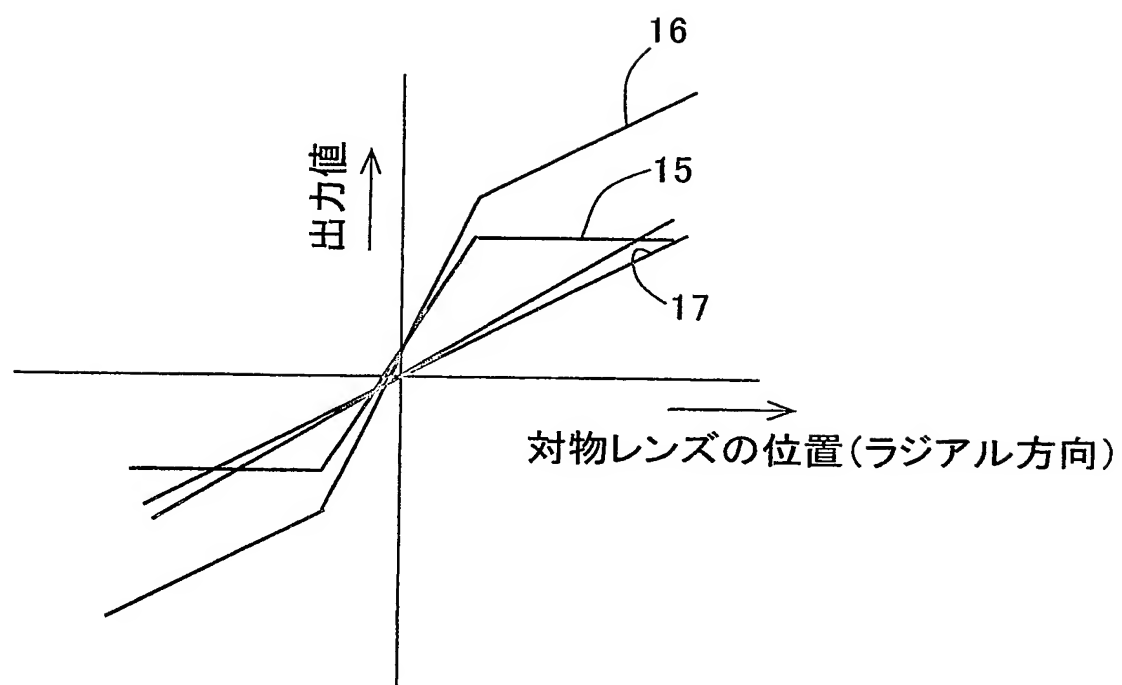


FIG. 40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/135, 7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/095, 7/135, 7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-161282 A (Sharp Corp.), 20 June, 1997 (20.06.97), Full text; Figs. 1 to 24 & EP 0777217 A2 & US 5881035 A1 & KR 0252600 B	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 May, 2004 (06.05.04)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09 , 7/135 , 7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09 , 7/095 , 7/135 , 7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-161282 A (シャープ株式会社) 1997. 06. 20 全文, 図1-24 & EP 0777217 A2 & US 5881035 A1 & KR 0252600 B	1-22

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 05. 2004

国際調査報告の発送日

25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550